ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

TC Inf CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO**

Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional: uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos

Rio de Janeiro

2016

TC Inf CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO**

Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional: uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos

Tese apresentada à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências Militares.

Orientador: Gen Bda Mauro Guedes Ferreira Mosqueira Gomes

Rio de Janeiro – RJ
2016

M851 MORGERO, Carlos Augusto de Fassio

Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional: uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos / Carlos Augusto de Fassio Morgero – 2016.

235f: il ; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2016.
Bibliografia: f. 215-219.

1. Simulação. 2. Operações Conjuntas. 3. Nível Operacional. 4. Jogos de Guerra. I. Título.

CDD 355.4

CARLOS AUGUSTO DE FASSIO MORGERO

SISTEMA DE SIMULAÇÃO MILITAR DE OPERAÇÕES CONJUNTAS PARA O NÍVEL OPERACIONAL: UMA PROPOSTA DE REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS.

Tese apresentada à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências Militares.

Aprovado em 30 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

MAURO GUEDES FERREIRA MOSQUEIRA GOMES – Gen Bda R1 (Dr) – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

PAULO CÉSAR PELLANDA – Cel R1 (Dr) – Membro
Instituto Militar de Engenharia
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

JOÃO MARCELO PEREIRA DALLA COSTA – Prof Dr – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

ERICO ESTEVES DUARTE – Prof Dr – Membro
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PAULO VICENTE DOS SANTOS ALVES – Prof Dr – Membro
Fundação Dom Cabral

Ciente
CARLOS AUGUSTO DE FASSIO MORGERO Ten Cel Inf – Postulante
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

“Bendito seja o Senhor, a minha Rocha, que treina as minhas mãos para a guerra e os meus dedos para a batalha. Ele é o meu aliado fiel, a minha fortaleza, a minha torre de proteção e o meu libertador.” (SALMOS 144:1-2)

AGRADECIMENTOS

A Deus, o senhor dos Exércitos, por ter me concedido saúde, fé, coragem, esperança e segurança para enfrentar os obstáculos do longo processo da construção de uma Tese, e por estar sempre ao meu lado e em meu coração.

Aos meus Pais, João Carlos Vilela Morgero e Olívia de Fassio Morgero, e ao meu irmão, Carlos Eduardo de Fassio Morgero, pelo grande apoio e ensinamentos transmitidos ao longo de minha vida.

Ao meu orientador, General de Brigada Mauro Guedes Ferreira Mosqueira Gomes, por ter aceitado o desafio de me acompanhar nesta jornada, e por me manter no azimute correto nos momentos de dúvidas e inseguranças.

Aos professores do Instituto Meira Mattos. Ao transmitirem-me parte de suas vastas experiências, forneceram-me o alicerce necessário para realizar esta pesquisa.

Aos militares da Divisão de Simulação de Combate do Comando de Operações Terrestres, pelas inúmeras oportunidades em que me receberam para conversar, orientar, esclarecer dúvidas, sempre incentivando e apoiando o meu trabalho.

Aos inúmeros colaboradores, no Brasil e no exterior, que contribuíram de forma singular, ao transmitirem seus conhecimentos específicos e doarem um pouco do seu precioso tempo em prol deste estudo.

Ao Padre Ricardo de Barros Marques, grande amigo, o qual concluiu recentemente Doutorado em Direito Canônico na Pontífice Universidade Lateranense em Roma, pela amizade e troca de experiências de vida.

Por fim, à minha esposa Kelly Cristina, e aos meus filhos Gustavo e Camila, por serem minha eterna fortaleza e motivação para, de alguma forma, contribuir com o Exército Brasileiro e com minha Pátria. Amo muito vocês.

RESUMO

Nos últimos anos, a sociedade passou a exigir, de todas as áreas, resultados mais eficientes com menor emprego de recursos. Na Defesa não é diferente. As ferramentas da Modelagem e Simulação foram responsáveis por uma Revolução nas formas de treinamento dos militares, ao buscarem um treinamento mais adequado, com menos risco de perdas humanas e materiais e maior redução de custos. O presente trabalho tem a finalidade de investigar quais são os Requisitos Operacionais mais adequados para um modelo de Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas que atenda às demandas do nível Operacional, no contexto da Doutrina de Operações Conjuntas brasileira. No decorrer da pesquisa, conceitos sobre Sistemas, nível Operacional, Operações Conjuntas, Jogos de Guerra, Modelagem e Simulação foram amplamente estudados. Sistemas de Simulação para o nível Operacional dos EUA, Alemanha, França, Reino Unido e Espanha, países com relativa experiência em Operações Conjuntas e Multinacionais, foram investigados com a finalidade de colher o máximo de dados para amparar a proposta de um modelo próprio no Brasil. Alguns dos resultados obtidos foram: proposta dos Requisitos Operacionais Conjuntos absolutos e desejáveis para um Sistema de Simulação Militar para Operações Conjuntas do nível Operacional no país, bem como a organização e os objetivos desse sistema. As informações, ideias e conhecimentos produzidos pelo trabalho em questão, possivelmente, constituirão subsídios ao Ministério da Defesa e às Forças Armadas para o desenvolvimento de um Sistema de Simulação com capacidade de modelar e simular as Operações Conjuntas do nível Operacional, o que traria benefícios significativos para o preparo conjunto das Forças Armadas do Brasil.

Palavras-chave: Nível Operacional, Operações Conjuntas, Modelagem e Simulação, Jogos de Guerra.

ABSTRACT

In recent years, society has come to demand more from all aspects of life, with a desire to be more efficient and produce more results with even less resources. National defense is no different. Military simulation has created a revolution in military staff training, enabling military staffs to receive suitable training, with less risk to human life and very low logistical demand and reduced costs. This study aims to investigate what are the Operational Requirements for a Military Joint Operations Simulation System that meets the demands at the operational level, in the context of Brazilian Joint Operations doctrine. During this research, the focus areas include Network and System Concepts, Operational Level, Joint Operations, War Games, and Simulation/Modeling systems. Specific countries with extensive experience in the Joint and Multinational Operations capacity were selected, which included the US, Germany, France, UK and Spain. Based on this research, a proposal for Brazil to create its own Operational level simulator was introduced. Main results are define the main goals of a national system, the War Game organization, and a proposal containing the description of the Operational Requirements and the absolute and desirable outcomes for a Military Simulation System in the Joint Operational level. The information, ideas and knowledge produced in this work constitute research and contribution to the Ministry of Defense and the Armed Forces for the development of a simulation system with the ability to model and simulate military planning at the Joint Operations conducted at the Operation Level of War, which should bring significant benefits in Brazilian Armed Forces Joint Training.

Key-Words: Operational Level, Joint Operations, Modeling and Simulation, War Games.

RESUMEN

En los últimos años, la sociedad ha pasado a exigir/demandar, de todas las áreas, resultados más eficaces y con menos uso de recursos. En la defensa no es diferente. Las herramientas de modelado y simulación fueron responsables por una revolución en las formas de entrenamiento de los militares, cuando buscaron una formación más adecuada, con menos riesgo de pérdidas humanas y materiales y mayor ahorro de costos. Este estudio tiene como objetivo investigar cuáles son las necesidades de funcionamiento o requisitos operacionales más adecuados para un modelo de sistema de simulación militar de Operaciones Conjuntas que cumpla con las exigencias del nivel Operacional, en el contexto de la doctrina de las operaciones conjuntas de Brasil. Durante la investigación, los conceptos de Sistemas, el nivel Operacional, las Operaciones Conjuntas, Juegos de Guerra, Modelado y Simulación han sido ampliamente estudiados. Sistemas de simulación para el nivel Operacional de Estados Unidos, Alemania, Francia, Reino Unido y España, países con alguna experiencia en las operaciones conjuntas y multinacionales, fueron investigados con la finalidad de buscar la mayor cuantidad de datos para apoyar la propuesta de un modelo propio en Brasil. Algunos de los resultados fueron: cuáles deben ser los objetivos de un sistema nacional, cómo se debe organizar este juego de guerra, y una propuesta que contiene la descripción de los requisitos operacionales conjuntos absolutos y deseables para un Sistema de Simulación Militar para Operaciones Conjuntas del nivel Operacional en el país. Las informaciones, las ideas y los conocimientos producidos por la obra en cuestión, posiblemente, constituyen aportes al Ministerio de Defensa y a las Fuerzas Armadas para el desarrollo de un Sistema de Simulación con la capacidad de modelar y simular las Operaciones Conjuntas del nivel Operacional, lo que traerá beneficios significativos en el preparo de las fuerzas armadas de Brasil.

Palavras-chave: Nivel Operacional, Operaciones Conjuntas, Modelado e Simulación, Juegos de Guerra.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho da Pesquisa de Campo.....39
Figura 2 – O Processo de Engenharia de Sistemas no Ciclo de Vida.....51
Figura 3 – Síntese da Arte Operacional 67
Figura 4 – Níveis da Guerra 72
Figura 5 – Comando Operacional Conjunto 73
Figura 6 - *Go* 82
Figura 7 - *Chaturanga* 83
Figura 8 – Kit do *Kriegsspiel*.....85
Figura 9 – *Link Trainer* 86
Figura 10 – Simulação Viva.....92
Figura 11 – Simulação Virtual 93
Figura 12 – Simulação Construtiva 94
Figura 13 – Especialização dos Respondentes.....106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Etapas da Pesquisa de Campo 37
Tabela 2 – Especialistas Selecionados 40
Tabela 3 – Coleta de Dados 41
Tabela 4 – Categorias para Análise do Conteúdo.....42
Tabela 5 – Subcategorias para Análise do Conteúdo 43
Tabela 6 – Capacidades dos Sistema de Simulação dos países estudados.....141
Tabela 7 – Melhor Arbitragem por Área..... 154

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAAdEx	Centro de Avaliação de Adestramento do Exército
CASNAV	Centro de Análise de Sistemas Navais
CAX	*Computer Assisted Exercise*
CCPO	Centro de Condução e Planejamento de Operações
CFSEE	Centro de Simulação para Formação, Adestramento e Experimentação
CIAvEx	Centro de Instrução de Aviação do Exército
CIBld	Centro de Instrução de Blindados
CMiD	Conselho Militar de Defesa
COTER	Comando de Operações Terrestre
COMGAR	Comando Geral de Operações Aéreas
DIREX	Direção do Exercício
DIS	*Distributed Interactive Simulation*
DOAMEPI	Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Instalações
DOD	*Department of Defense*
DOTMLPF	*Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership and Education, Personnel, Facilities*
DMED	Diretriz Ministerial de Emprego de Defesa
DPED	Diretriz Presidencial de Emprego de Defesa
DPEM	Diretriz de Planejamento Estratégico Militar
ECEMAR	Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica
ECEME	Escola de Comando e Estado-Maior do Exército
EGN	Escola de Guerra Naval
EMCFA	Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
EMCj	Estado-Maior Conjunto
END	Estratégia Nacional de Defesa
ESG	Escola Superior de Guerra
EUA	Estados Unidos da América
GPS	*Global Position System*
HLA	*High Level Architecture*
IEComElt	Instrução para Exploração das Comunicações e Eletrônica

INCOSE	*International Council of Systems Engineering*
JTLS	*Joint Theater Level Simulation*
MAE	Medida de Ataque Eletrônico
MAGE	Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica
MD	Ministério da Defesa
NCW	*Network Centric Warfare*
NRDC	*Nato Rapid Deployable Corp*
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PEECFA	Planejamento Estratégico para Emprego Conjunto das Forças Armadas
PMS	Problema Militar Simulado
PO	Pesquisa Operacional
PPC	Processo de Planejamento Conjunto
QFD	*Quality Function Deployment*
ROC	Requisitos Operacionais Conjuntos
SIPLOM	Sistema de Planejamento Operacional Militar
SNC	Sistema Nacional de Comunicações
SSGN	Sistema de Simulação de Guerra Naval
TI	Tecnologia da Informação
TO	Teatro de Operações
TRADOC	*Army Training and Doctrine Command*
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VV&A	*Verification, Validation, and Accreditation*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
1.1 O PROBLEMA 20
1.2 IMPORTÂNCIA DO ASSUNTO 23
1.3 OBJETIVOS 24
1.4 QUESTÕES DE ESTUDO 25
1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO 27
1.6 BENEFÍCIOS DA PESQUISA 29
1.6.1 **Prático** 29
1.6.2 **Doutrinário** 29
1.6.3 **Econômico** 30
1.6.4 **Educacional** 30
1.6.5 **Científico** 30
1.7 ESTRUTURAÇÃO E COMPOSIÇÃO 31

2 METODOLOGIA 32
2.1 UMA POSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA 32
2.2 TIPOS DE PESQUISA 35
2.3 COLETA DE DADOS 37
2.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS 41
2.5 JUSTIFICANDO A METODOLOGIA ESCOLHIDA 44
2.6 LIMITAÇÕES DO MÉTODO 46

3 DEFININDO REQUISITOS PARA SISTEMAS COMPLEXOS 47
3.1 SISTEMAS 47
3.2 ENGENHARIA DE SISTEMAS 48
3.3 CICLO DE VIDA DE UM SISTEMA 50
3.3.1 **Definição do problema** 52
3.3.2 **Análise da viabilidade** 52
3.3.3 **Requisitos Operacionais do sistema** 52
3.3.4 **Conceito de Manutenção e apoio** 53
3.3.5 **Identificação/Priorização das medidas de desempenho técnico** 53
3.3.6 **Análise funcional** 53
3.3.7 **Análise de requisitos** 54
3.3.8 **Síntese do sistema, análise e otimização do design** 54

3.3.9 **Integração do design** 55
3.3.10 **Avaliação e teste do sistema** 55
3.3.11 **Construção ou produção** 55
3.3.12 **Utilização operacional e apoio ao ciclo de vida** 56
3.3.13 **Término da vida e descarte do material** 56
3.4 REQUISITOS 57
3.5 CONCLUSÃO PARCIAL 59

4 DESVENDANDO O NÍVEL OPERACIONAL 60
4.1 TEORIA DA GUERRA 60
4.2 ORIGEM E EVOLUÇÃO DO NÍVEL OPERACIONAL 61
4.3 DEFININDO FRONTEIRAS 63
4.4 A ARTE OPERACIONAL 65
4.5 OPERAÇÕES CONJUNTAS 67
4.6 O MODELO BRASILEIRO 69
4.6.1 **Nível Político** 69
4.6.2 **Nível Estratégico** 69
4.6.3 **Nível Operacional** 70
4.6.4 **Nível Tático** 71
4.7 ESTRUTURA DO COMANDO OPERACIONAL CONJUNTO 73
4.8 MODELOS INTERNACIONAIS 74
4.8.1 **Modelo espanhol** 75
4.8.2 **Modelo francês** 76
4.8.3 **Modelo chileno** 76
4.8.4 **Modelo estadunidense** 77
4.8.5 **Modelo argentino** 78
4.9 PROCESSO DE PLANEJAMENTO CONJUNTO 78

5 **JOGOS DE GUERRA, MODELAGEM E SIMULAÇÃO** 81
5.1 A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA SIMULAÇÃO 81
5.1.1 **Jogos de Guerra na antiguidade** 82
5.1.2 **Jogos de Guerra modernos** 84
5.1.3 **Jogos de Guerra na era da informática** 87
5.2 MODELAGEM E SIMULAÇÃO 89
5.2.1 **Tipos de modelos** 89
5.2.2 **Simulação** 90
5.2.3 **Integração entre simuladores** 94
5.3 VERIFICAÇÃO, VALIDAÇÃO E ACREDITAÇÃO DOS MODELOS 96

5.4 PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS PARA UM JOGO DE GUERRA 97
5.5 SIMULAÇÃO MILITAR NO NÍVEL OPERACIONAL 98
5.5.1 **Jogos de Guerra para o nível Operacional no Brasil** 99
5.5.2 **Joint Theater Level Simulation (JTLS)** 101

6 **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS** 103
6.1 1ª ETAPA – PESQUISA PARTICIPANTE 103
6.2 2ª ETAPA - PESQUISA DE CAMPO APLICADA NOS PARTICIPANTES DO EXERCÍCIO AZUVER REALIZADO EM 2014 104
6.2.1 **Funções exercidas no AZUVER pelos respondentes** 104
6.2.2 **Especialização ou áreas de afinidade dos respondentes** 105
6.2.3 **Avaliação dos ROC do modelo ALFA pelos respondentes** 106
6.3 3ª ETAPA - PESQUISA DE CAMPO APLICADA NOS MILITARES COM MISSÃO NOS PAÍSES SELECIONADOS 115
6.3.1 **Experiência profissional em missões no exterior dos respondentes** 116
6.3.2 **Sistemas de simulação empregados nos países selecionados** 116
6.3.3 **Frequência anual dos Jogos de Guerra de nível Operacional** 117
6.3.4 **Finalidades do Jogo de Guerra de nível Operacional** 119
6.3.5 **Capacidades/Requisitos dos Jogos de Guerra dos países analisados** 121
6.3.6 **Emprego de computadores x emprego de especialistas** 140
6.3.7 **Áreas de atuação dos Sistemas de Simulação avaliados** 140
6.3.8 **Outros aspectos/capacidades mencionadas pelos respondentes** 142
6.4 4ª ETAPA – PESQUISA DE CAMPO APLICADA NOS ESPECIALISTAS 144
6.4.1 **Emprego da Modelagem e Simulação para o nível Operacional** 144
6.4.2 **Importância do Sistema** 148
6.4.3 **Objetivos do Sistema** 150
6.4.4 **Áreas de atuação do Sistema x ferramentas para arbitragem** 153
6.4.5 **Viabilidade do modelo analisado** 155
6.4.6 **Organização do Sistema de Simulação para o nível Operacional** 157

7 **PROPOSTA DE REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS DO SISTEMA DE SIMULAÇÃO MILITAR DE OPERAÇÕES CONJUNTAS PARA O NÍVEL OPERACIONAL** 161
7.1 REQUISITOS ABSOLUTOS 163
7.2 REQUISITOS DESEJÁVEIS 186

8 TAXONOMIA DOS FATORES A SEREM CONSIDERADOS PARA O NÍVEL OPERACIONAL 190
8.1 TERRENO HUMANO (H) 191
8.2 INTELIGÊNCIA OPERACIONAL (I) 193
8.3 GESTÃO DAS DIMENSÕES DO CAMPO DE BATALHA (D) 195
8.4 ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA (F) 196
8.5 OPINIÃO PÚBLICA (O) 198
8.6 LOGÍSTICA OPERACIONAL (L) 200
8.7 COMANDO E CONTROLE (C) 202

9 CONCLUSÃO 207
REFERÊNCIAS 215
Anexo A - Instrumento de Pesquisa Alfa 220
Anexo B - Instrumento de Pesquisa Bravo 225
Anexo C - Instrumento de Pesquisa Charlie 23

1. INTRODUÇÃO

> *"Não há outra profissão em que as consequências de empregar pessoas mal treinadas são tão aterradoras ou irrevogáveis como nas forças militares"* (General Douglas MacArthur em informe ao presidente dos EUA, 1933).

Nos últimos anos, o Brasil começa a despontar como importante ator global, destacando-se como forte liderança na agenda multilateral. O destaque da mídia para a crescente influência do país nos mais diversos fóruns econômicos mundiais é notável. Esse protagonismo se reflete, na esfera internacional, em maiores responsabilidades a serem assumidas, bem como maior necessidade de proteção das riquezas e dos recursos nacionais.

A fim de respaldar o crescente status do país, as Forças Armadas brasileiras precisam estar em condições de enfrentar os desafios da multilateralidade e da globalização, características do mundo moderno. No entanto, os recursos que a sociedade está disposta a investir na área da Defesa são cada vez mais reduzidos e controlados, o que exige cerrado controle no planejamento estratégico executado pelo Ministério da Defesa (MD) e por cada uma das Forças Singulares[1].

Da mesma forma, a restrição de recursos e a maior cobrança da sociedade por resultados exigiram uma revolução nas formas de treinamento dos militares. Nesse sentido, após grande evolução científica e tecnológica da arte da guerra pós II Guerra Mundial, a Modelagem e a Simulação[2] encontraram terreno fértil na área da Defesa, buscando um treinamento mais adequado, com menor risco de perdas humanas e materiais e com economia de recursos financeiros. As ferramentas da simulação passaram a ser empregadas nas atividades de preparo das Forças Armadas de vários países, com reflexos na melhoria da qualidade dos treinamentos das tropas (TOLKS, 2012).

---

[1] As Forças Armadas brasileiras são compostas pela Marinha do Brasil, pelo Exército Brasileiro e pela Força Aérea Brasileira. Quando tratadas individualmente são chamadas de Forças Singulares.

[2] O conceito de Modelagem e Simulação é detalhado no capítulo 5 desta Tese.

A tecnologia voltada para as simulações militares oferece recursos cada vez mais eficazes e avançados. Abrange desde a preparação do combatente individual, até o processo de tomada de decisão nos níveis Estratégico e Operacional[3]. Além de objetivos educacionais e de treinamento, essas simulações possuem capacidade de apoiar na validação de planos e ordens de operações e no teste de novas doutrinas.

A literatura sobre simulação militar está repleta de exemplos dos benefícios dessa ferramenta, entre os quais a melhor qualidade de adestramento, a economia de recursos, a diminuição do desgaste do material e os menores riscos às vidas humanas. O emprego da simulação, além de conduzir um treinamento muito mais próximo da realidade do combate, também permite uma avaliação precisa das condições de adestramento da tropa para determinada missão (NEYLAND, 1997).

Devido à relevância do assunto, é notável o crescimento do número de simuladores nas atividades de Defesa. No Brasil, a Marinha, o Exército e a Força Aérea possuem setores especializados no desenvolvimento e aplicação da simulação em apoio às suas várias atividades. Em especial na área da educação e do treinamento, observa-se um investimento cada vez maior no setor de Modelagem e Simulação.

Na mesma direção, verifica-se, como um fenômeno mundial, a necessidade de planejamentos cada vez mais detalhados, além de um melhor controle das operações do nível Operacional, que levem ao emprego sinérgico das Forças Armadas, indispensável nas operações militares contemporâneas.

Diante do quadro apresentado, torna-se relevante o estudo do Sistema de Simulação Militar com foco no nível Operacional, no qual as operações conjuntas são amplamente empregadas para o sucesso de uma Campanha Militar[4].

---

[3] Conceitos sobre os quatro níveis da guerra: Político; Estratégico; Operacional; e Tático, serão abordados no capítulo 4 desta pesquisa.

[4] De acordo com o Glossário das Forças Armadas (BRASIL, 2015), Campanha é o conjunto de operações militares a serem desencadeadas como parte de uma grande operação militar, subdividida normalmente em fases, visando a um determinado fim. Vários países adotam, em suas doutrinas, o nível Operacional como gestor do planejamento e do controle de uma Campanha Militar.

Nesse sentido, realizou-se uma ampla pesquisa em assuntos relacionados à Engenharia de Sistemas; Engenharia de Requisitos; Modelagem e Simulação; Jogos de Guerra; e aos Níveis da Guerra, em particular ao nível Operacional.

1.1 O PROBLEMA

Uma das Diretrizes impostas pela Estratégia Nacional de Defesa (END) é "Unificar e desenvolver as operações conjuntas das três Forças, muito além dos limites impostos pelos protocolos de exercícios conjuntos" (BRASIL, 2012). A busca desse objetivo sugere a necessidade de maior conhecimento mútuo entre os integrantes do Exército, da Marinha e da Força Aérea, e uma maior integração entre os membros de um Estado Maior Conjunto (EM Cj). Em 2009, ao comentar a criação do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) em palestra proferida no Superior Tribunal Militar, Nelson Jobim, Ministro da Defesa na época, declarou[5] que:

> [...] isto representará uma mudança na doutrina e no emprego das Forças. Hoje, em exercícios militares conjuntos, elas atuam sob um "comando combinado" e, com a criação do EMCFA, passarão a atuar sob um "comando conjunto". Esta é uma mudança fundamental. Altera por completo a doutrina de emprego das Forças. Antes, o emprego era individual de cada Força com um comando combinado. Agora, o emprego é conjunto. (PINTO, 2009)

Na verdade, o país adotou essa mudança tardiamente em relação às outras nações, incluindo alguns países da América do Sul. As grandes potências militares já há alguns anos seguem o conceito de que operações militares para serem bem sucedidas devem ser conjuntas.

---

[5] Na época, o termo combinado era empregado para descrever operações com a participação de mais de uma Força Armada, nas quais não havia um comando único. A partir de então, passou-se a empregar o termo conjunto para descrever operações com a participação de mais de uma Força Singular e com unidade de comando. O termo combinado passou a ser empregado para uma operação militar com a participação de dois ou mais países aliados.

Nesse viés, nas últimas três décadas vários pensadores militares afirmam que é necessário um nível de planejamento específico para as campanhas conduzidas dentro de um Teatro de Operações[6]. Por conta disso, alguns países adotaram em suas doutrinas um nível de guerra intermediário entre os níveis Estratégico e Tático: o denominado nível Operacional.

Nos Estados Unidos da América (EUA), por exemplo, o entendimento da necessidade de melhorar o treinamento para o emprego conjunto se intensificou no início da década de 1980. Em 25 de abril daquele ano, a Operação Eagle Claw, executada com a finalidade de resgatar diplomatas norte-americanos mantidos reféns em Teerã, foi um grande fracasso. Na ocasião, oito militares estadunidenses foram mortos e sete aeronaves foram destruídas ou abandonadas após várias falhas na execução da operação.

Dentre as razões para o insucesso, verificou-se que inúmeros procedimentos operacionais não foram harmonizados, não havia definição clara da cadeia de comando, ordens foram mal compreendidas ou ignoradas e não houve ensaios conjuntos pelas unidades do Exército, da Marinha e da Força Aérea envolvidas na operação (LUTTWACK, 1987). Esse fato histórico[7] é um exemplo da problemática de relacionamento e coordenação entre forças com culturas e experiências distintas.

Alguns anos antes, os EUA haviam retirado suas tropas do Vietnã, após perder o apoio da opinião pública nacional e internacional. O paradigma de que possuir forças militares mais poderosas é garantia de vitória em uma campanha militar se modificou com o entendimento que muitas outras variáveis interferiam no resultado da guerra no cenário contemporâneo.

---

[6] De acordo com o Glossário das Forças Armadas (BRASIL, 2015), Teatro de Operações é a parte do espaço geográfico (marítimo, terrestre e aéreo), necessário à condução de operações militares de grande vulto, para o cumprimento de determinada missão e para o consequente apoio logístico.

[7] Para uma maior profundidade sobre a operação Eagle Claw e os motivos do seu fracasso, ler HOLLOWAY III, J. L. Rescue Mission Report; BECKWITH, C. A.; KNOX, D. Delta Force: The U.S. Counter-Terrorist Unit and The Iran Hostage Rescue Mission; e KYLE, J. H.; EIDSON, J. R. The guts to try: the untold story of the Iran hostage rescue mission by the on-scene desert commander.

O fracasso na Guerra do Vietnã e exemplos como o da operação Eagle Claw, fizeram com que o Departamento de Defesa dos EUA realizasse profundas transformações doutrinárias. Em 1982, foi adotado o nível Operacional como um dos níveis da Guerra. No ano seguinte, um Jogo de Guerra inédito com finalidade de simular as operações no nível Operacional começou a ser desenvolvido nos EUA: o Joint Theater Level Simulation (JTLS).

A partir de então, as Operações Conjuntas passaram a ser exaustivamente treinadas e as capacidades de planejamento e condução das campanhas militares aprimoradas por meio de simulações. Nos anos seguintes, o exemplo estadunidense foi seguido pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e por outras nações ocidentais, em especial no continente europeu.

No contexto nacional, verifica-se que o Brasil não possui uma política de aplicação centralizada da simulação militar, sendo seu emprego realizado de forma independente pela Marinha, Exército e Força Aérea. Assim, cada força emprega seus órgãos específicos de pesquisa para desenvolver e operacionalizar os seus sistemas de simulação militar e realizam as aquisições de simuladores para uso próprio, sem qualquer tipo de coordenação.

A ausência de uma estrutura no MD, que controle ou coordene as atividades de simulação militar no país, se reflete em sistemas de simulação militar independentes de cada uma das Forças, que priorizam o adestramento de suas capacidades singulares, em detrimento da capacidade conjunta. Analisando o caso brasileiro, Ribeiro[8] (2012) afirma que com recursos cada vez mais escassos, cada Força Singular prioriza a capacitação de seus próprios meios, e o “treinamento conjunto passa a ser feito somente em ocasiões pontuais, como demonstrações ou manobras curtas, sem que, com isso, ocorra a necessária interação entre as Forças”.

---

[8] O TC Marcelo Carvalho Ribeiro foi o comandante do Centro de Instrução de Blindados entre 2011 e 2013. Localizado em Santa Maria - RS, essa organização militar é responsável, dentre outras atribuições, por conduzir treinamentos das tropas blindadas e mecanizadas do Exército Brasileiro. A unidade emprega simuladores militares em apoio às suas atividades de adestramento.

Nas condições atuais, a simulação é aplicada, individualmente por cada Força Singular, com um crescente sucesso no nível Tático, mas negligenciada nos níveis Operacional e Estratégico. Além disso, atualmente, no nosso país, os meios de simulação militar estão desenhados para atender a necessidades pontuais, com muito pouca integração entre os diferentes simuladores, não havendo um exercício mais abrangente que modele o combate em todos os seus níveis, e integre a gestão da Campanha e as Operações Conjuntas.

Diante do quadro exposto, desponta o seguinte problema, objeto de análise do trabalho em epígrafe:

Quais os Requisitos Operacionais mais adequados para um modelo de Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas que tenha a finalidade de atender as demandas do nível Operacional no Brasil?

1.2 IMPORTÂNCIA DO ASSUNTO

No plano nacional, existe um significativo hiato tecnológico da Defesa em relação aos outros países no que diz respeito à simulação militar para o preparo conjunto de suas Forças Armadas, em particular no nível Operacional. Essa falta de prioridade não se justifica. Por melhor que sejam executadas as operações militares no nível Tático, sem um planejamento bem elaborado e um controle adequado das operações planejadas, no nível Operacional, a Campanha Militar não será vitoriosa.

O assunto Simulação Militar é ainda pouco explorado no país. Os trabalhos existentes tratam de uma modalidade de simulação específica (viva, construtiva ou virtual) em prol de apenas uma das três Forças Armadas, e com estudos que privilegiam o nível Tático. Portanto, a forma de abordagem do assunto desta pesquisa é inédita no país, não havendo outros trabalhos de pesquisa em nível *stricto sensu* no Brasil, que tratem da Simulação Militar no nível Operacional.

Em consonância com os aspectos dos conflitos modernos, o presente trabalho abre a possibilidade do Exército Brasileiro, da Marinha do Brasil e da Força Aérea Brasileira avaliarem e aperfeiçoarem seus atuais subsistemas de simulação, como

parte de um Sistema de Simulação Militar no âmbito da Defesa. As informações, ideias e conhecimentos produzidos pela pesquisa em questão podem constituir subsídios ao MD e às Forças Armadas para o aperfeiçoamento do preparo, em particular que vise ao emprego conjunto.

A abordagem desta pesquisa buscou incorporar novos conhecimentos na área da Defesa, a qual ainda está em processo de amadurecimento no Brasil. Destarte, o assunto é altamente relevante por trazer contribuições que podem influenciar de forma significativa as condições do preparo das Forças Armadas do país, e, por conseguinte, o seu nível de adestramento.

Finalmente, esta pesquisa pode contribuir para a diminuição do *gap* existente na área da Simulação Militar, a qual envolve modelagem complexa e alta tecnologia. Avanços nesse assunto têm possibilidade de incorporar contribuições importantes para a Defesa. Além disso, o transbordamento dos avanços tecnológicos que podem advir da Simulação Militar e que venham a ter emprego dual trará benefícios para a sociedade como um todo, como por exemplo o treinamento de líderes de outros setores e a simulação dos efeitos de políticas públicas e das decisões de nível gerencial ou estratégico.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é propor Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) de um Sistema que simule Operações Conjuntas, enquadradas no nível Operacional. A fim de viabilizar a consecução desse objetivo, foram formulados quatro objetivos específicos, abaixo descritos:

1. Identificar qual a necessidade de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, de acordo com a realidade da Defesa no Brasil;

2. Identificar as capacidades de Sistemas de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional em países que realizaram, recentemente, planejamentos e operações de nível Operacional;

3. Analisar como deve ser organizado este sistema, de acordo com a realidade da Defesa no Brasil; e

4. Identificar quais as características necessárias/ ROC de um Sistema de Simulação Militar que atenda às necessidades das Operações Conjuntas de nível Operacional, de acordo com a realidade da Defesa no Brasil.

1.4 QUESTÕES DE ESTUDO

Por tratar-se de um tema multidisciplinar e coerente com a abordagem de pesquisa de natureza quanti-qualitativa adotada no trabalho, questões de estudo foram formuladas com a finalidade de direcionar a pesquisa. Assim, foram estabelecidas as seguintes questões, as quais foram encadeadas e inter-relacionadas, e conduziram para uma resposta conjugada da situação problema formulada:

a. Qual a necessidade de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional?

A Doutrina de Operações Conjuntas do Brasil foi publicada pelo Ministério da Defesa apenas em 2011, em uma coletânea de três volumes. O primeiro volume trata de conceitos básicos, concepção de emprego e do Exame de Situação Estratégico. O segundo volume aborda o Processo de Planejamento Conjunto (PPC). O terceiro volume, por sua vez, é direcionado para a Inteligência, a Logística e o Comando e Controle das Operações Conjuntas.

O cerne dessa questão foi identificar a finalidade de desenvolver um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional e quais os universos que se beneficiariam desse produto. A identificação correta da necessidade de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas, específico para o nível Operacional, é fundamental para permitir que as demais etapas da pesquisa ocorram em alinhamento com o objetivo definido inicialmente.

b. Quais as características do sistema de simulação militar para o nível Operacional dos EUA, da França, da Espanha, da Alemanha e do Reino Unido?

Os EUA, a França, a Espanha, a Alemanha e o Reino Unido são membros da OTAN e participantes de Campanhas Militares recentes. Assim, tais países foram selecionados por possuírem relativa experiência em Operações Conjuntas e Multinacionais, inclusive empregando ferramentas de Modelagem e Simulação para a preparação de suas tropas nesses tipos de operação. Além disso, existem oficiais superiores brasileiros realizando cursos ou outros tipos de missões nos países selecionados, o que permitiu, em melhores condições, a busca de dados sobre o Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional que cada uma das nações escolhidas utiliza.

Com a finalidade de responder essa questão, buscou-se obter o máximo de informações sobre os modelos de cada um dos países selecionados, a fim de colher subsídios para amparar a proposta de um modelo próprio no Brasil. Nesse contexto, realizou-se uma investigação pormenorizada sobre a organização dos Sistemas de Simulação e as características dos simuladores empregados, com foco no nível Operacional.

c. Como deve ser estruturado um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional no Brasil?

Para responder à questão acima, a pesquisa foi direcionada para uma análise das atuais organizações de cada uma das Forças Singulares, voltadas para a atividade de simulação, e que adequações seriam necessárias para implementar uma simulação que contemple o nível Operacional. Da mesma forma, buscou-se analisar se a criação de Centros Conjuntos de Simulação, como ocorre em outros países, é uma alternativa viável para que as simulações do nível Operacional sejam conduzidas, ou se o ideal é a condução das simulações apoiadas em estruturas temporárias de acordo com o cenário escolhido e o pessoal envolvido.

Outro aspecto importante analisado nessa questão de estudo foi a necessidade do emprego de especialistas ou de softwares para arbitrar os resultados dos engajamentos ou ações executadas por cada uma das forças participantes no exercício simulado.

d. Quais os Requisitos Operacionais Conjuntos mais adequados para um Simulador Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional no Brasil?

O grande desafio desta questão foi mapear cada um dos aspectos que devem ser considerados no nível Operacional e que exercem influência nas operações militares. A partir dessa etapa, buscou-se identificar como deveria funcionar um Jogo de Guerra que atendesse as atividades desenvolvidas no nível Operacional.

O cenário mundial atual aponta para um número cada vez maior de Operações Multinacionais. A globalização e multilateralidade determinam que países que agirem em busca de seus interesses sem o apoio de outras nações irão se deparar com dificuldades crescentes. Portanto, é uma tendência mundial o emprego de uma coalizão de nações, e para tanto, há necessidade de realização de exercícios combinados, a fim de permitirem o preparo das Forças Armadas para esta realidade.

A OTAN realizou, nos últimos anos, diversos treinamentos com a participação dos países integrantes, por meio do emprego de avançados simuladores. Dessa forma, esta questão também terá o objetivo de avaliar a necessidade da inclusão do Brasil no contexto de países com capacidade tecnológica para realizarem Operações Multinacionais com intenso uso de simuladores militares.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O tema foi delimitado sob os seguintes enfoques:

Quanto ao assunto:

- A pesquisa limitou-se a estudar o Sistema de Simulação Militar para Operações Conjuntas no nível Operacional, não se aprofundando nos níveis Tático, Estratégico ou Político. O nível Operacional foi escolhido pela sua relevância no planejamento e na condução da Campanha Militar, bem como por não haver, atualmente no país, um emprego sistemático das ferramentas de modelagem e simulação para o preparo dos militares que operam nesse nível de planejamento e decisão.

Quanto aos países investigados:

- A pesquisa restringiu-se ao estudo de um Sistema de Simulação Militar para Operações Conjuntas do nível Operacional a ser empregado para a realidade brasileira. Para embasar este estudo, também foram investigados sistemas semelhantes empregados nos EUA, no Reino Unido, na Alemanha, na França e na Espanha. A escolha foi baseada nos seguintes critérios: sistemas de simulação empregados na preparação das Forças Armadas com maior experiência de emprego do nível Operacional em situações reais; países que possuem o nível Operacional bem estabelecido em suas doutrinas; e países em que existem oficiais superiores das Forças Armadas Brasileiras em missões que permitam o contato com simuladores militares vocacionados para o treinamento de aspectos das Operações Conjuntas. Não é objetivo comparar os Sistemas de Simulação Militar desses países com o do Brasil, ou copiar um modelo estrangeiro, mas sim, verificar quais características destes sistemas possuem condições de serem aproveitadas para a realidade nacional, bem como descartadas. A finalidade é aumentar o conhecimento sobre as possibilidades e limitações de um sistema de Simulação Militar na área da Defesa com foco no nível Operacional.

Outras delimitações:

- A investigação teve como foco a atual situação da Modelagem e Simulação no âmbito da Defesa no Brasil, buscando ampliar o saber sobre as aplicações desse conceito em benefício do nível Operacional. No decorrer da pesquisa, a fim de compreender o porquê da configuração dos atuais sistemas existentes, estudou-se a evolução dos Jogos de Guerra e os conceitos relacionados aos níveis da Guerra. Esta investigação não teve o objetivo de se aprofundar nos aspectos técnicos ou nos custos dos diferentes tipos de simuladores existentes no mercado.

1.6 BENEFÍCIOS DA PESQUISA

A presente pesquisa possui potencial para trazer uma série de benefícios para diversas áreas. A seguir, serão explicitados alguns dos benefícios que se espera alcançar no decorrer dos estudos.

1.6.1 Prático

O estabelecimento dos ROC de um sistema de simulação militar para o nível Operacional permitirá o desenvolvimento de um Jogo de Guerra capaz de realizar um treinamento realístico de um nível de tomada de decisão e de planejamento que ainda não emprega de forma sistemática as ferramentas de Modelagem e Simulação no Brasil. O comandante Operacional e seu EM Cj poderão exercitar, por meio desse sistema, as mais diversas atividades de planejamento, emissão de ordens e acompanhamento das ações de combate em um ambiente simulado, que permitirá um maior nível de adestramento e a incorporação de lições aprendidas fundamentais para o sucesso das operações reais. A qualidade do adestramento conjunto será aperfeiçoada e será obtida a capacidade de validar novas doutrinas ou mesmo um determinado Plano de Operações.

As atividades com tropas no terreno, em exercícios ou mesmo em operações reais, poderão ser precedidas de uma simulação, na qual o cenário mais próximo possível daquela realidade poderá ser modelado. Desse modo, os participantes do exercício ou da operação a ser desencadeada poderão testar as diversas linhas de ações levantadas, antecipando futuras condutas que possam vir a acontecer, corrigindo falhas de planejamento e aperfeiçoando os planos e a capacidade de comando e controle.

1.6.2 Doutrinário

O estabelecimento dos ROC possibilitará o desenvolvimento de um Sistema de Simulação Militar do nível Operacional que poderá servir como amparo fundamental para a validação doutrinária. A simulação permite testar novas doutrinas com baixo custo e risco. As informações e lições obtidas nos exercícios simulados poderão ser analisadas pelo MD, e pelos Estados-Maiores do Exército, da Marinha e da Aeronáutica, a fim de se obter dados claros sobre possíveis aperfeiçoamentos doutrinários ou mesmo a validação de uma nova doutrina.

1.6.3 Econômico

O estabelecimento dos ROC possibilitará o desenvolvimento de um sistema de simulação no nível Operacional que permitirá grande economia de recursos, em virtude do baixo custo de um exercício baseado em simulação construtiva, além de

possibilitar o treinamento dos tomadores de decisão e seus assessores, tornando possível aperfeiçoar as linhas de ação adotadas. Assim, no momento do emprego em um exercício no terreno ou mesmo em uma situação real, espera-se que o planejamento adotado tenha maior qualidade, bem como a ampliação da capacidade de condução da Campanha pelo Comandante do Teatro/Área de Operações e seu Estado-Maior Conjunto. Esses benefícios devem ocorrer pelo fato dos planejamentos e condutas terem sido previamente testados no ambiente simulado, evitando assim erros que podem levar a perdas humanas e maiores custos econômicos.

1.6.4. Educacional

O Sistema de Simulação também deve gerar contribuições importantes no aspecto educacional, no sentido que pode ser empregado nas escolas militares em que os alunos necessitem consolidar os conhecimentos adquiridos no nível Operacional. Assim, os membros da direção do exercício (DIREX) podem interferir nos resultados a fim de que todos os aspectos ensinados sejam treinados e o aprendizado seja sólido.

De forma diversa dos jogos com objetivos analíticos, nos quais o objetivo principal é adestrar os jogadores, as interferências da DIREX nos jogos educacionais são mais constantes. Nesses, o objetivo não é buscar a simulação mais próxima da realidade, mas consolidar os conhecimentos que foram ensinados ou avaliar o nível de aprendizado dos alunos.

1.6.5 Científico

Por fim, espera-se uma contribuição científica, pois o estabelecimento dos ROC para um Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional colocará o Brasil ao lado dos poucos países que possuem a capacidade de desenvolver um Jogo de Guerra próprio. Essa autonomia possui como grandes vantagens: a criação de um produto projetado para atender as peculiaridades nacionais; e o desenvolvimento tecnológico que resultará deste esforço. Assim, a percepção inicial é que a importação de um modelo estrangeiro, embora seja uma solução viável e que não pode ser descartada, acarretaria uma série de desvantagens na medida em

que necessitaria de customização, além de manter o Brasil dependente dos países que já dominam a tecnologia requerida.

1.7 ESTRUTURAÇÃO E COMPOSIÇÃO

Após o estabelecimento das questões de estudo que direcionaram a pesquisa, bem como dos recortes necessários e das respectivas delimitações do estudo, aspectos que foram descritos no capítulo 1, o presente trabalho foi estruturado da seguinte forma:

- O capítulo 2 descreve a Metodologia empregada, com destaque para: o paradigma epistemológico; os tipos de pesquisa empregados; a forma como os dados foram coletados, analisados e tratados; e as limitações do método escolhido;

- Os capítulos 3, 4 e 5 compõe o Referencial Teórico da Tese, retratando as bases teóricas e conceituais do estudo. O capítulo 3 descreve os conceitos básicos de Sistemas, Sistemas Complexos, Engenharia de Sistemas e Engenharia de Requisitos. O capítulo 4 discorre sobre os níveis de planejamento e decisão, em especial sobre o nível Operacional. Por sua vez, o capítulo 5 retrata os conceitos de Modelagem, Simulação e Jogos de Guerra;

- O capítulo 6 apresenta e discute os resultados obtidos com a pesquisa de campo;

- O capítulo 7 apresenta uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos para um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional;

- O Capítulo 8 apresenta uma proposta de taxonomia dos principais fatores a serem considerados pelo comandante Operacional e seu EM Cj no planejamento e na condução de uma Campanha Militar.

- Por fim, no capítulo 9, são apresentadas as conclusões finais do trabalho, suas contribuições e as oportunidades de pesquisas posteriores que podem complementar as questões discutidas no presente estudo.

2. METODOLOGIA

Esse capítulo descreve a metodogia empregada, enfatizando a epistemologia adotada, os tipos de pesquisa e a forma como os dados foram coletados, analisados e tratados. Ao final, as limitações do método escolhido são apresentadas.

2.1 UMA POSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA

A pesquisa adotou como paradigma epistemológico o Pensamento Sistêmico com viés para a Teoria da Complexidade, de acordo com as perspectivas de Bousquet (2008) e Merali & Allen (2011). A abordagem empregada foi qualitativa e quantitativa, conforme Creswell (2003) e Vanderstoep & Johnson (2009).

Merali e Allen (2011) procuram em sua obra monitorar a evolução da forma como os sistemas vêm lidando com a complexidade de acordo com a tradição científica ocidental. Segundo os autores, o Pensamento Sistêmico pode ser compreendido por seu contraste com o Paradigma cartesiano, o qual possui como principal característica a crença de que o comportamento do todo pode ser compreendido inteiramente pelas propriedades de suas partes ou componentes. Assim, a perspectiva do Pensamento Sistêmico é considerar o comportamento de um determinado sistema como a integração de suas partes interconectadas, devendo sempre ser analisado como um todo.

Por sua vez, Bousquet (2008) leciona que os grandes líderes militares buscaram organizar e dirigir seus exércitos de forma a preservar ao máximo a ordem e a coerência. No entanto, os conflitos contemporâneos são influenciados por fatos tão caóticos e complexos que tendem a modificar prospecções.

Com relação ao método de pesquisa e a abordagem empregada, partiu-se da compreensão de que não existe um método de pesquisa perfeito e do entendimento que cada estratégia adotada possui vantagens e desvantagens. Vanderstoep e Johnston (2009) ressaltam que o objetivo do pesquisador deve ser selecionar uma estratégia que maximiza os benefícios e minimiza os custos de uma abordagem.

A estratégia de misturar diferentes métodos, tanto qualitativos quanto quantitativos, provavelmente se originou no final da década de 1950. Naquele

período, Campbell & Fiske empregaram múltiplos métodos para estudar a validação dos traços de personalidade, encorajando outros autores a realizar esse tipo de abordagem em trabalhos acadêmicos (CRESWELL, 2003).

Nesse sentido, ao reconhecer que cada método possui limitações, a escolha da abordagem quali-quanti tem por finalidade minimizar possíveis erros que uma aproximação singular pudesse acarretar. Da mesma forma, o emprego de uma triangulação de fontes de dados, com uso de técnicas qualitativas e quantitativas, contribuiu para minimizar a imprecisão dos resultados. Os resultados obtidos pelo emprego de um dos métodos auxiliaram a aperfeiçoar a forma como o outro método foi utilizado (GREEN, CARACELLI, & GRAHAM, 1989).

A epistemologia adotada se justifica pelas características do problema formulado. Nos dias atuais, observa-se uma crescente utilização dos meios de Modelagem e Simulação para apoiar o preparo das Forças Armadas no país. Nos últimos anos, é notável a quantidade de simuladores militares adquiridos, bem como o aumento do número de exercícios militares que empregam ferramentas de modelagem e simulação.

Essa observação é válida para atividades desenvolvidas pela Marinha do Brasil, pelo Exército Brasileiro e pela Força Aérea Brasileira. No âmbito do Ministério da Defesa, embora esteja claro um crescente emprego das Operações Conjuntas, o uso das ferramentas de modelagem e simulação e de simulações militares ou Jogos de Guerra ainda são muito reduzidas. Portanto, a Simulação Militar cresce de forma exponencial no nível Tático, mas não vem ocorrendo com a mesma plenitude na esfera do nível Operacional.

Assim, o autor resolveu investigar o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, realizando uma proposta de requisitos operacionais conjuntos para um Jogo de Guerra que abarque o preparo dos militares que operam nesse nível.

Nesse contexto, considera-se o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional como um Sistema Complexo. O grande número de variáveis e as inúmeras possibilidades de resultados que podem ocorrer exigirão

do sistema a adaptabilidade descrita por Boyd e citada por Bousquet (2008), como nos conceitos de Chaoplexity que trouxeram contribuições para a Doutrina do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos da América – “o melhor que podemos esperar é impor um quadro geral de ordem sobre a desordem, para prescrever o fluxo geral de ação, em vez de tentar controlar cada evento”.[9]

A incerteza dos combates modernos e a grande evolução tecnológica também influenciam de forma significativa o modelo de Simulação Militar para as atividades do nível Operacional. Essa característica dos conflitos contemporâneos determina que o modelo brasileiro da forma como for originalmente concebido não terá efetividade após alguns poucos anos de uso. Assim, a capacidade de ser aperfeiçoado com a atualização em novas versões e a inclusão de novas variáveis é um aspecto essencial que deve ser considerado no modelo do Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, objeto de estudo da presente pesquisa.

A dinâmica do mundo atual e a completa falta de controle dos fatos, bem como o elevado número de invenções e novas tecnologias dentre outras peculiaridades que podem influenciar o emprego das Forças Armadas devem ser considerados nesse estudo. Assim, a escolha do viés da Teoria da Complexidade apoiou-se na forma como foi entendido o problema da urgente necessidade de um Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional.

O emprego de uma abordagem puramente quantitativa não seria a ideal pela impossibilidade de criar um protótipo do modelo e testá-lo em um laboratório no decorrer da pesquisa. Por outro lado, uma abordagem apenas qualitativa deixaria margem a uma variedade de interpretações, o que aumentaria o risco de erros. Assim, a adoção de uma abordagem quali-quanti, com o emprego de métodos mistos segundo o proposto por Creswell (2003) foi vislumbrada como a que melhor se adequa ao trabalho.

---

[9] Traduzido do original da obra de Bousquet (2008): *“the best we can hope for is to impose a general framework of order on the disorder, to prescribe the general flow of action rather than to try to control each event”.*

Portanto, segundo a abordagem do problema, o presente trabalho privilegiou procedimentos quanti-qualitativos de pesquisa. A principal finalidade da Pesquisa qualitativa foi buscar uma descrição do objeto de estudo de forma mais detalhada. A influência do pesquisador sobre a pesquisa não foi evitada, mas considerada fundamental. Por sua vez, a pesquisa quantitativa permitiu oferecer uma base mais segura para as conclusões obtidas.

2.2 TIPO DE PESQUISA

No caso em epígrafe, de acordo com os objetivos traçados para o atual estudo, o objeto de pesquisa é o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional. O foco principal da investigação foi analisar questões que corroborassem para o estabelecimento dos Requisitos Operacionais Conjuntos para o modelo brasileiro. Concomitantemente, outros modelos de Sistemas de Simulação Militar para o nível Operacional em uso no mundo foram investigados, a fim de buscar características que poderiam ser aproveitadas no modelo nacional.

Nesse sentido, em relação ao objetivo geral, o trabalho realizou uma pesquisa exploratória, descritiva e explicativa[10].

A pesquisa exploratória foi conduzida por meio de visitas à Escola de Guerra Naval, à Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, à Escola Superior de Guerra, ao Centro de Avaliação de Adestramento do Exército, à Divisão de Simulação do Comando de Operações Terrestres e ao Ministério da Defesa. Essas visitas foram fundamentais para o levantamento de subsídios para a identificação da problemática do estudo em questão, bem como para nortear a seleção de obras de embasamento para a pesquisa bibliográfica.

---

[10] De acordo com classificação estabelecida por Gil (1996).

A pesquisa descritiva foi empregada em parte dos capítulos que integraram o Referencial Teórico do estudo, em particular na descrição das características e dos principais aspectos dos seguintes assuntos: Engenharia de Sistemas e de Requisitos; Operações Conjuntas; níveis da Guerra; Modelagem e Simulação; e Jogos de Guerra nacionais e internacionais.

Por fim, o presente estudo utilizou, de forma predominante, a pesquisa explicativa, ao analisar o processo de Engenharia de Sistemas no ciclo de vida de um projeto, bem como a Doutrina de Operações Conjuntas nacional e a Modelagem e Simulação do nível Operacional em países da OTAN em que o assunto está mais avançado.

Segundo as fontes de informação, o estudo empregou as pesquisas bibliográfica, documental e de campo [11].

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da consulta de obras e de artigos científicos dos autores nacionais e estrangeiros selecionados. Além disso, manuais e artigos militares serviram de embasamento para a descrição das doutrinas relacionadas ao escopo da pesquisa.

Na pesquisa documental, os seguintes documentos foram coletados: relatórios dos exercícios e das Operações Conjuntas realizadas sob coordenação do Ministério da Defesa nos anos de 2011 a 2015; documentos do Ministério da Defesa que tratam sobre Simulação Militar; relatórios da Divisão de Simulação do Comando de Operações Terrestres; documentos da Seção de Operações Conjuntas da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército; documentos do Centro de Jogos da Escola de Guerra Naval; relatórios dos Grupos de Trabalho designados pelo Ministério da Defesa para estudarem a implantação e a integração da Simulação Militar na Defesa; e documentos dos EUA, da França, do Reino Unido, da Espanha e da Alemanha, que tratem de simulação militar para o nível Operacional.

---

[11] De acordo com classificação estabelecida por Gonsalves (2007).

A pesquisa de campo se apoiou no pensamento de Gonsalves (2007), no qual esse tipo de pesquisa exige do pesquisador um encontro mais direto com as fontes a fim de colher um amplo conjunto de informações. A pesquisa se baseou na criação e no aperfeiçoamento de uma proposta de ROC para o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional. No total foram produzidos quatro modelos: ALFA, BRAVO, CHARLIE E DELTA. Cada um dos modelos foi produzido após o término da análise dos dados obtidos em cada uma das etapas que serão descritas no próximo item.

2.3 COLETA DE DADOS

Por se tratar de uma pesquisa cuja abordagem é a dos Métodos Mistos, com emprego de metodologias qualitativas e quantitativas, a pesquisa de campo se dividiu em quatro etapas (Tabela 1).

ETAPA	ABORDAGEM	PÚBLICO-ALVO	FORMA DE COLETA
1ª	Qualitativa	O autor como Comandante Operacional no exercício AZUVER/2014.	Participante
2ª	Quantitativa	Alunos da EGN, da ECEME e da ECEMAR, participantes do AZUVER/2014 como membros do EM Cj e da DIREX.	Questionário aberto e fechado
3ª	Qualitativa	Militares brasileiros em missão nos países selecionados.	Questionário aberto e fechado
4ª	Qualitativa	Especialistas militares nos assuntos “Modelagem e Simulação” ou “nível Operacional”.	Entrevista

Tabela 1 – Etapas da Pesquisa de Campo
Fonte: o autor

Nos meses de outubro e novembro de 2014, como 1ª etapa da pesquisa de campo, o autor realizou uma pesquisa participante durante o Exercício AZUVER, exercício de simulação, que ocorreu com a participação de alunos da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército e das Escolas congêneres da Marinha e da Aeronáutica. Com base nessa pesquisa, e com os dados colhidos na Pesquisa Documental e na Pesquisa Bibliográfica, o autor criou o Modelo ALFA.

Para a 2ª etapa, o universo selecionado foi o dos militares participantes do exercício AZUVER, que exerceram funções no EM Cj ou que participaram do Exercício como membros da DIREX do nível Operacional. O objetivo principal dessa etapa foi levantar dados que auxiliem a compreender quais aspectos são relevantes na coordenação e na estruturação de um Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional. Com igual relevância, buscou-se identificar quais os requisitos operacionais de um Jogo de Guerra que atendam às necessidades do preparo no nível Operacional. Ao final dessa etapa, o modelo ALFA foi aperfeiçoado para o Modelo BRAVO.

Na 3ª etapa foram aplicados questionários aos militares em missão no exterior que, de alguma forma, participam de simulações militares de Operações Conjuntas para o nível Operacional. Assim, oficiais superiores brasileiros em missão nos EUA, no Reino Unido, na Alemanha, na França e na Espanha responderam à pesquisa. Os dados obtidos foram tratados de forma qualitativa. Ao final dessa etapa e após a condução da análise dos resultados, o Modelo BRAVO foi aperfeiçoado para o Modelo CHARLIE.

Na 2ª e na 3ª etapa foram aplicados questionários estruturados, com questões abertas e fechadas. Uma carta de apresentação aos respondentes foi enviada junto aos questionários, bem como instruções detalhadas para o preenchimento. Esta carta, além de explicar os objetivos do questionário, garantiu o anonimato dos selecionados. Para essas etapas foi utilizado o software *Survey Monkey*, o qual permitiu um maior controle e organização dos dados obtidos.

Por fim, na 4ª etapa, foram conduzidas entrevistas com especialistas selecionados. Com base nos resultados do tratamento dos dados obtidos nessa etapa, foi produzido o Modelo DELTA, um aperfeiçoamento dos três modelos anteriores. O modelo DELTA foi o modelo final do estudo.

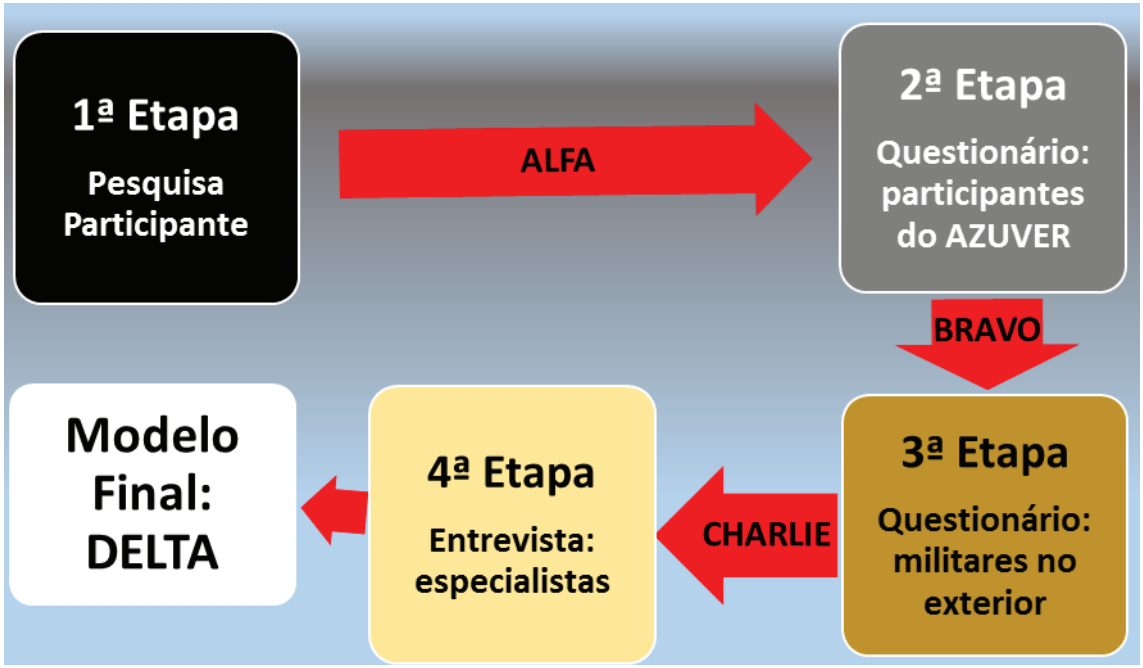

Figura 1 – Desenho da Pesquisa de Campo
Fonte: o autor

A figura 1 reproduz, de forma gráfica, as 04 (quatro) etapas de Pesquisas de Campo, percorridas neste estudo até o estabelecimento dos ROC componentes do modelo DELTA.

Em um primeiro momento, o autor conduziu a 1ª etapa, a qual resultou na modelagem do modelo ALFA de ROC. Com base nesse modelo, foi realizada a 2ª etapa. Os resultados obtidos nessa etapa permitiram a modelagem do modelo BRAVO.

Após a conclusão da 3ª etapa, o modelo BRAVO passou por nova evolução com o estabelecimento do modelo CHARLIE. Por fim, foi conduzida a 4ª etapa, na qual especialistas das três forças e do MD, com conhecimentos significativos sobre o nível Operacional ou sobre Modelagem e Simulação Militar, foram entrevistados. O resultado dessas entrevistas conduziu ao modelo final: o modelo DELTA dos ROC, modelo final do estudo.

A tabela 2 apresenta os especialistas que foram selecionados para compor o corpo de dados da pesquisa qualitativa, além de um breve resumo de seus Curriculum Vitae:

ESPECIALISTA	PRINCIPAIS FUNÇÕES EXERCIDAS
Colaborador A (Exército)	- Chefe de Op Cj do MD, responsável pela coordenação de diversas Op Cj, com destaque para as Operações Ágata, Atlântico e Amazônia. - Comandante de Operações Terrestres.
Colaborador B (Exército)	- Chefe da Divisão de Simulação de Combate do COTER. - Comandante do Centro de Instrução de Blindados do Exército Brasileiro. - Participante do Exercício de Simulação PANAMAX, coordenado pelos EUA.
Colaborador C (Exército)	- Integrante da Divisão de Simulação de Combate do COTER. - Participante do Exercício de Simulação PANAMAX, coordenado pelos EUA. - Oficial de ligação do COTER em apoio ao AZUVER.
Colaborador D (Marinha)	- Integrante da Seção de Comando e Controle da Chefia de Op Cj do MD.
Colaborador E (Aeronáutica)	- Integrante da Seção de Comando e Controle da Chefia de Op Cj do MD.
Colaborador F (Marinha)	- Integrante do Centro de Jogos de Guerra da EGN. - Integrante da Organização do Exercício AZUVER.
Colaborador G (Marinha)	- Chefe do Centro de Jogos de Guerra da EGN. - Professor do Mestrado em Estudos Marítimos da EGN. - Integrante da Organização do Exercício AZUVER.
Colaborador H (Marinha)	- Integrante da Chefia de Op Cj do MD. - Integrante do Centro de Jogos de Guerra da EGN. - Integrante da Organização do Exercício AZUVER.
Colaborador I (Força Aérea)	- Instrutor da ECEMAR. - Responsável pelo Sistema de Simulação MARTE. - Integrante da Organização do Exercício AZUVER.
Colaborador J (Exército)	- Chefe da Seção de Op Cj da ECEME. - Integrante da Organização do Exercício AZUVER.
Colaborador K (Exército)	- Integrante da Divisão de Simulação de Combate do COTER. - Oficial de ligação do COTER em apoio ao AZUVER.

Tabela 2 – Especialistas selecionados
Fonte: o autor

As entrevistas foram individuais com uma estrutura semiaberta, como aquelas que utilizam um roteiro, mas permitem inclusões, exclusões, alterações nas perguntas e explicações ao entrevistado para elucidar alguma eventual dúvida. Esse modelo possibilita aproveitar melhor a experiência do entrevistado, na oportunidade em que ele expressa sua opinião, além de proporcionar melhores condições de identificar o seu nível de informação sobre o tema. Previamente à aplicação da entrevista, um teste piloto foi realizado com um dos especialistas da Divisão de Simulação do COTER.

Por fim, cada uma das questões de estudo da pesquisa recebeu uma base de dados, de acordo com a metodologia empregada (Tabela 3). A forma como esses dados foram tratados será descrita na próxima seção.

QUESTÕES DE ESTUDO	METODOLOGIA EMPREGADA
a. Qual a necessidade de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional?	Pesquisa bibliográfica Pesquisa documental Pesquisa de Campo (1ª, 2ª e 4ª etapas)
b. Quais as características do Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional dos EUA, da França, da Espanha, da Alemanha e do Reino Unido?	Pesquisa bibliográfica Pesquisa documental Pesquisa de Campo (3ª etapa)
c. Como deve ser estruturado um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional no Brasil?	Pesquisa bibliográfica Pesquisa documental Pesquisa de Campo (4ª etapa)
d. Quais os Requisitos Operacionais Conjuntos mais adequados para um Simulador Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional no Brasil?	Pesquisa bibliográfica Pesquisa documental Pesquisa de Campo (1ª, 2ª, 3ª e 4ª etapas)

Tabela 3 – Coleta de Dados
Fonte: o autor

2.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DOS DADOS

A fim de realizar o tratamento adequado de dados obtidos na pesquisa de campo foi utilizada a técnica de análise do conteúdo proposta por Bardin (2011). Segundo a autora, esta técnica visa obter, por “procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”, indicadores que permitam

inferência de conhecimentos relativos às condições de produção ou recepção destas mensagens. As etapas básicas empregadas foram as que seguem:

1) Pré-análise: nessa etapa o material a ser analisado foi selecionado. A pesquisa buscou localizar partes representativas nos textos, com base nos objetivos que foram traçados.

2) Exploração do material: o objetivo principal desta etapa foi organizar os dados para divulgá-los. Para isso, as unidades de análise ou registros foram isoladas, reescrevendo-as ou reelaborando-as, de modo que puderam ser compreendidas fora do contexto original em que se encontravam. Os textos foram desmembrados em categorias de acordo com reagrupamentos analógicos, em um método chamado de análise categorial. Dentro das opções de categorização empregou-se a análise temática por ser a que melhor se enquadra ao estudo em questão.

A unidade de análise foi a “expressão”. Foram empregadas categorias, que de acordo com Bardin (2011), são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento este efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos. As categorias foram exaustivas, mutuamente exclusivas, objetivas e pertinentes.

O objetivo dessa técnica foi reduzir o volume de dados, estabelecendo categorias e subcategorias conceituais, que foram norteadas pelas questões de estudo propostas.

Com base nas questões de estudo elencadas anteriormente, foram consideradas as seguintes categorias, descritas na tabela abaixo (Tabela 4):

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
A	Necessidade/objetivo do Sistema de Operações Conjuntas para o nível Operacional
B	Características do Sistema de Operações Conjuntas para o nível Operacional dos países selecionados
C	Estrutura do Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional
D	Requisitos Operacionais Conjuntos do Sistema de Operações Conjuntas para o nível Operacional

Tabela 4 – Categorias para Análise do Conteúdo
Fonte: o autor

Com base nas categorias, foram estabelecidas as seguintes subcategorias, descritas na tabela 5. As subcategorias atuaram como gavetas, nas quais os dados obtidos nas várias pesquisas realizadas foram selecionados, agrupados e armazenados. Essa técnica permitiu a análise do conteúdo obtido e a comparação dos dados das diferentes fontes selecionadas.

SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO
A.1	Adestramento
A.2	Apoio didático
A.3	Teste ou validação de Doutrinas
B.1	Características Sistema de Operações Conjuntas para o nível Operacional dos EUA
B.2	Características do Sistema de Simulação no nível Operacional do Reino Unido
B.3	Características do Sistema de Simulação no nível Operacional da Alemanha
B.4	Características do Sistema de Simulação no nível Operacional da França
B.5	Características do Sistema de Simulação no nível Operacional da Espanha
C.1	Emprego de especialistas
C.2	Emprego de software
C.3	Centralização do sistema
D.1	Aspectos gerais
D.2	Planejamento
D.3	Pessoal
D.4	Inteligência
D.5	Fogos
D.6	Artilharia de Foguetes
D.7	Logística
D.8	Comunicação Social
D.9	Comando e Controle
D.10	Guerra Eletrônica
D.11	Guerra Cibernética
D.12	Guerra Química, Biológica, Radiológica e Nuclear
D.13	Operações de Informação
D.14	Assuntos Civis
D.15	Administração Financeira

Tabela 5 – Subcategorias para Análise do Conteúdo
Fonte: o autor

A análise de dados foi realizada com o auxílio do software ATLAS/ti versão 7.0. Essa análise ocorreu por meio do emprego de uma grade aberta, portanto as categorias e subcategorias, que foram definidas *a priori*, foram mutáveis sendo ratificadas, alteradas, ou complementadas por outras que surgiram ao longo do trabalho.

3) Tratamento dos dados e interpretação: nessa etapa ocorreram inferências de conhecimentos relativos às condições de produção ou recepção, que permitiram chegar aos resultados do trabalho. Com base no Referencial Teórico e nos dados obtidos, buscou-se compreender os fenômenos estudados a fim de alcançar os objetivos propostos pela análise de conteúdo.

Para a interpretação dos resultados foi realizada uma triangulação dos dados, por meio da associação dos dados obtidos por meios das diversas fontes e abordagens: dados do relatório; dados dos questionários; dados das entrevistas; e dados da pesquisa participante, de acordo com cada etapa da pesquisa de campo. Da sinergia desses dados, surgiram os elementos para contribuir com o alargamento do conhecimento na área do saber abordada nesta Tese.

2.5 JUSTIFICANDO A METODOLOGIA ESCOLHIDA

O primeiro critério para a escolha do desenho de Pesquisa e da metodologia foi buscar harmonia com a epistemologia selecionada. Assim, procurou-se um desenho que estivesse alinhado com as perspectivas da Teoria da Complexidade. A compreensão de que o problema da Tese é complexo e não linear exige um maior rigor científico para validar os resultados da pesquisa.

Desse modo, a proposta de desenho de Pesquisa apresentada segue o lecionado por Creswell (2003), cujo conteúdo sugere que a coleta de diferentes tipos de dados provê um melhor entendimento do problema da pesquisa. Nesse processo, chamado de Métodos Mistos, “o estudo começa com uma pesquisa mais abrangente, a fim de generalizar os resultados para a população e, em uma segunda fase, o foco são as entrevistas abertas e qualitativas para coletar visualizações detalhadas dos participantes”. (CRESWELL, 2003, p.22).

Inicialmente, a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e a pesquisa participante foram determinantes para que o autor tivesse um leque de dados significativos que servissem de base para os questionários que foram aplicados na 2ª e na 3ª etapa da pesquisa de campo, bem como nas entrevistas que foram conduzidas na 4ª etapa.

Ressalta-se a importância do exercício AZUVER para a coleta de dados. Essa atividade foi central para uma série de eventos de coleta, incluindo a pesquisa participante que o autor conduziu durante o evento. Tal relevância se justifica em virtude do AZUVER ser, até o momento desta pesquisa, o único exercício militar do país que emprega, ao menos parcialmente, as ferramentas de simulação construtiva aplicadas ao nível Operacional, em particular nas Operações Conjuntas.

No estudo, realizou-se um questionário com todo o universo de militares, que participaram como jogadores ou avaliadores nas atividades diretamente relacionadas com o nível Operacional durante o AZUVER, a fim de coletar dados a serem tratados com uma abordagem quantitativa. Em seguida, as entrevistas com os especialistas selecionados serviram para coletar visões mais detalhadas, que foram tratadas dentro de um contexto de análise qualitativa.

Nos questionários aplicados nos militares em missão no exterior, bem como nas entrevistas aplicadas nos especialistas, o foco não foi buscar dados ou ideias que sejam compartilhados por muitos ou alguns dos participantes, mas sim realizar o aproveitamento qualitativo de qualquer dado, mesmo citado por um único colaborador, que tenha sido coerente e relevante com os objetivos formulados no trabalho. Essa relevância foi subjetiva, avaliada pela interpretação do pesquisador, após detalhado estudo da base teórica descrita no Referencial Teórico desta pesquisa.

Ainda que a simulação que ocorre nas Operações Conjuntas de nível Operacional durante o AZUVER seja muito limitada, o autor julga que essa foi a melhor oportunidade de coleta de dados que pudessem embasar uma proposta de ROC para o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional.

2.6 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

O método escolhido para o estudo apresenta algumas limitações, entre as quais a dificuldade de acessibilidade dos especialistas escolhidos para a entrevista. Entretanto, para minimizar o problema, e também pela representatividade e relevância do universo/corpo de dados escolhido, buscou-se realizar o agendamento das entrevistas com bastante antecedência, de modo a contornar essa questão.

Com relação ao estudo dos Sistemas de Simulação Militar do nível Operacional dos EUA, da França, da Espanha, do Reino Unido e da Alemanha ocorreu grande dificuldade na obtenção de informações completas e detalhadas sobre os referidos sistemas. A causa dessa questão foi o caráter confidencial que esses países adotam sobre o tema que é o objeto de estudo desta Tese. Os militares brasileiros que contribuíram para o atual estudo, e que realizam ou realizaram cursos nesses países, relataram que algumas das características do Sistema de Simulação do nível Operacional são de acesso restrito apenas aos militares nacionais.

Apesar das dificuldades apresentadas, ainda assim foram obtidos dados substanciais sobre as características dos Sistemas de Simulação militar estrangeiros, que permitiram aperfeiçoar o modelo proposto ao final da Tese. Esse foi um dos maiores desafios da pesquisa.

Outra limitação importante foi a possibilidade do pesquisador ter tido, de alguma forma, sua interpretação influenciada quando do tratamento dos dados, em virtude de sua relativa experiência com o assunto. Portanto, admite-se a inexistência completa da neutralidade científica. No entanto, foi realizado um grande esforço para que o distanciamento e a neutralidade durante todo o trabalho fossem mantidos.

Nos próximos três capítulos, será apresentado o referencial teórico da Tese, o qual foi embasado, principalmente, nas seguintes Teorias: A Teoria dos Sistemas, a Teoria da Guerra e a Teoria da Simulação.

Para permitir uma análise mais ampla do objeto de estudo da presente pesquisa - o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional - o passo seguinte deste estudo foi aprofundar conceitos relacionados à sistemas complexos, à Engenharia de Sistemas, ao ciclo de vida dos sistemas e à Engenharia de Requisitos, assuntos que serão abordados no próximo capítulo.

3. DEFININDO REQUISITOS PARA SISTEMAS COMPLEXOS

3.1 SISTEMAS

Existem diversas definições de sistema. O significado do termo pode variar de acordo com a área específica de aplicação ou com a visão particular de cada autor. Blanchard (1998) adota a seguinte definição de sistema:

> "[...] um conjunto de componentes inter-relacionados que atua de forma integrada com o objetivo de desempenhar uma função específica para atender a uma determinada necessidade operacional." (p.6)

Na mesma tendência, e de uma forma simples e objetiva, o Departamento de Defesa (DOD) dos EUA indicam que "sistema é composto de pessoas, produtos e processos que satisfazem uma necessidade ou objetivo" (EUA, 2001). Ressalta-se que os componentes de um sistema podem ser bem diversos, consistindo de pessoas, organizações, procedimentos, software, equipamentos e instalações.

Ainda na busca de uma compreensão abrangente do termo sistema, verifica-se que de acordo com a definição adotada por especialistas do Conselho Internacional de Engenharia de Sistemas[12] (*International Council of Systems Engineering*), sistema "é um conjunto de elementos integrados que produz resultados que não podem ser obtidos pelos elementos do sistema atuando isoladamente" (INCOSE, 2012). Assim, antes do início de qualquer projeto, é fundamental obter a perfeita compreensão da necessidade a ser atendida e da função a ser desempenhada pelo novo sistema.

Bertalanffy (1975), autor da Teoria Geral dos Sistemas, ressalta que um sistema produz resultados melhores do que a soma de suas partes quando não integradas. A sinergia obtida pela integração dos diversos componentes de um determinado sistema é a responsável por esse fenômeno.

---

[12] Em 1990, foi fundada nos Estados Unidos da América a *National Council on Systems Engineering* (NCOSE), uma sociedade profissional que reunia representantes de diversas empresas e organizações daquele país. A NCOSE foi criada para tratar da crescente necessidade de melhorias nos métodos da engenharia de sistemas e do seu ensino e difusão. Como resultado da crescente participação de engenheiros de sistemas fora dos EUA, o nome da organização foi mudado para *International Council on Systems Engineering* (INCOSE).

A complexidade dos sistemas aumentou significativamente nos últimos anos, e muitos dos novos sistemas desenvolvidos não atendem às demandas dos usuários por desempenho, eficácia e baixo custo total. Quando se busca analisar os processos de desenvolvimento desses sistemas, constata-se que a maioria dos problemas observados decorre diretamente da não utilização de uma rigorosa abordagem sistêmica desde o início do projeto (BLANCHARD, 1998).

Esta pesquisa considera que sistemas se constituem em uma complexa combinação de componentes integrados de forma a garantir que uma determinada necessidade seja atendida. Analisando a questão com um olhar do ponto de vista militar, esses componentes podem ser a doutrina, a organização, o adestramento, os materiais, a educação, as pessoas e as instalações[13]. Desse modo, pensar na modelagem de um Sistema de Simulação Militar significa definir os recursos que farão parte desse sistema, como deve ocorrer o funcionamento dos componentes e quais os resultados esperados por toda essa interação.

Muitas vezes, um sistema é construído como parte de um sistema maior. Nesse sentido, o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, objeto de estudo nesta pesquisa, pode ser considerado parte do Sistema de Simulação Militar, que por sua vez pode enquadrar toda e qualquer atividade de simulação em qualquer um dos níveis da Guerra (Político, Estratégico, Operacional, Tático).

3.2 ENGENHARIA DE SISTEMAS

O termo Engenharia de Sistemas foi introduzido na década de 1940 nos Laboratórios Bell. A área surgiu da necessidade de identificar e manipular as propriedades de um sistema como um todo, o que em projetos complexos pode ser diferente de apenas somar as diversas propriedades de cada componente individual (HALL, 1962).

---

[13] A doutrina brasileira adaptou o conceito original do *Army Training and Doctrine Command* (TRADOC), segundo o qual qualquer sistema militar pode ser dividido em subsistemas interdependentes e interatuantes. Esses subsistemas eram a Doutrina, o Treinamento, a Liderança, a Organização, o Material e o Pessoal. Alguns anos depois foi incluído o subsistema Instalações. Pela doutrina atual, esses sete componentes, conhecidos pela sigla DOAMEPI, definem uma capacidade militar.

A Engenharia de Sistemas é uma abordagem interdisciplinar que torna possível a concretização de sistemas de elevada complexidade (INCOSE, 2012). Por meio da integração de diferentes disciplinas e de uma abordagem abrangente, essa área de estudos considera questões econômicas e técnicas com a finalidade de gerar produtos que atendam às necessidades dos consumidores.

O foco da Engenharia de Sistemas é justamente o "Sistema" como um todo, enfatizando a operação total (KOSSIAKOF et al., 2003). Nessa perspectiva, o sistema é analisado por meio de seus componentes (interior), mas também por suas interações com outros sistemas e com o meio ambiente (exterior).

Durante o processo de Engenharia de Sistemas, arquiteturas são geradas com a finalidade de melhor descrever e entender o sistema. O termo "arquitetura" pode ser empregado em vários contextos, como uma descrição geral de como os subsistemas se integram para formar o sistema, ou como uma descrição detalhada de um determinado aspecto do sistema.

O processo de Engenharia de Sistemas desenvolvido no DOD reconhece três empregos universais de arquiteturas que descrevem aspectos importantes do sistema: Arquitetura funcional, física e sistêmica. A arquitetura funcional identifica e estrutura as atribuições funcionais e os requisitos de desempenho. A arquitetura física busca mostrar a divisão do sistema em subsistemas e componentes. Por sua vez, a arquitetura sistêmica identifica todos os produtos necessários para o suporte do sistema, bem como os processos para o desenvolvimento, produção, implantação, operação, suporte, treinamento, verificação e descarte (EUA, 2001).

A Engenharia de Sistemas vem sendo empregada com sucesso em diversos setores de alta complexidade, tais como no automobilístico, no aeroespacial e na fabricação de aviões, de navios, de plataformas marítimas de petróleo e na infraestrutura de comunicações, dentre outros. Nos últimos anos, a área militar de países mais desenvolvidos também passou a empregar de forma sistemática as ferramentas da Engenharia de Sistemas, como no Projeto e Desenvolvimento de Força, conduzido pelo *US Army Training and Doctrine Command* (TRADOC).

Nesse sentido, o grande desafio da Engenharia de Sistemas é ser mais efetiva no desenvolvimento e na aquisição de novos sistemas, bem como na operação e

nas atividades de suporte e manutenção desses sistemas a partir do momento em que o uso for iniciado. Por todas essas características, no escopo deste trabalho, a abordagem da Engenharia de Sistemas foi escolhida para a análise do objeto de pesquisa. Assim, o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas necessário para atender às demandas do nível Operacional é entendido como um sistema de alta complexidade, o qual precisa de uma abordagem abrangente e integradora para ser modelado.

3.3 CICLO DE VIDA DE UM SISTEMA

Blanchard (1998, p.10) define quatro fases do ciclo de vida de um sistema. Uma vez que uma necessidade seja identificada, seguem-se as seguintes etapas:

1. Projeto e o desenvolvimento do sistema;
2. Produção e /ou construção do sistema;
3. Emprego operacional e apoio de manutenção; e
4. Término da vida do sistema e descarte do material.

A maioria dos problemas observados em muitos dos novos sistemas prontos ou em desenvolvimento ocorre pela não utilização de uma rigorosa abordagem sistêmica desde o início do projeto, ou seja, ainda na fase da concepção. Essa falha se reflete em altos custos por negligenciar aspectos relevantes ainda na fase de modelagem do sistema (BLANCHARD, 1998).

Por vezes, decisões importantes na fase de projeção e desenvolvimento de um sistema deixam de considerar adequadamente aspectos de produção/construção ou mesmo de manutenção. Ao considerar tardiamente esses fatores, os custos acabam por ser muito mais altos e as soluções nem sempre ideais.

A necessidade do usuário e as funcionalidades requeridas são dois aspectos fundamentais que devem ser considerados no início do ciclo de desenvolvimento de um Sistema. Somente com esses conceitos bem esclarecidos, deve-se iniciar

qualquer processo de definição de requisitos operacionais. As principais atividades do processo da Engenharia de Sistemas serão descritas na figura 2, a seguir:

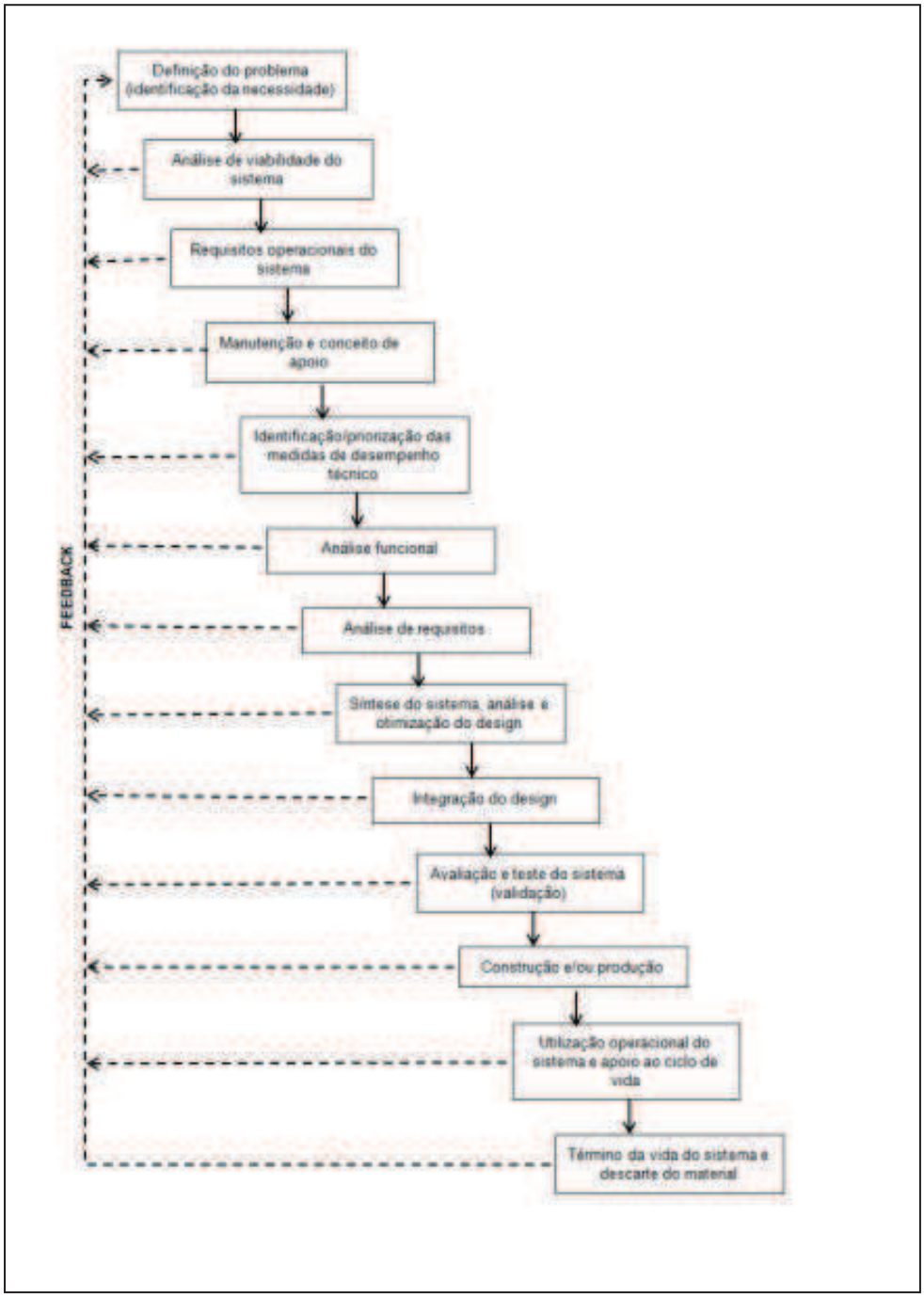
Definição do problema (identificação da necessidade)
Análise de viabilidade do sistema
Requisitos operacionais do sistema
Manutenção e conceito de apoio
Identificação/priorização das medidas de desempenho técnico
Análise funcional
Análise de requisitos
Síntese do sistema, análise e otimização do design
Integração do design
Avaliação e teste do sistema (validação)
Construção e/ou produção
Utilização operacional do sistema e apoio ao ciclo de vida
Término da vida do sistema e descarte do material
FEEDBACK

Figura 2 – O Processo de Engenharia de Sistemas no Ciclo de Vida
Fonte: (BLANCHARD, 1998, p.36)

3.3.1 Definição do problema

Definir o problema ou a necessidade é, em muitas ocasiões, a parte mais difícil do processo. Blanchard (1998) afirma que é muito importante que os resultados do Projeto reflitam a real necessidade do cliente, em particular em um ambiente no qual os recursos são bastante limitados.

O envolvimento do cliente e dos futuros usuários ainda nesta fase inicial é indispensável. Uma comunicação eficiente entre todos os interessados desde o início do projeto terá reflexos na qualidade do produto final e no custo total. No momento da definição do problema e da identificação da necessidade do sistema, o importante é o entendimento completo de todos os envolvidos no “O que” se quer desenvolver e não no “Como” será o desenvolvimento do produto.

3.3.2 Análise de viabilidade

Nesta fase, buscam-se as diferentes alternativas de projeto que podem ser empregadas para atender os requisitos. Essas alternativas devem ser avaliadas com base em critérios de desempenho, eficácia, logística e custos. Assim, restrições econômicas, logísticas e de capacitação dos recursos humanos envolvidos no desenvolvimento do projeto devem ser analisadas.

Ao discorrer sobre a análise de viabilidade de um projeto, Blanchard (1998) ressalta que “o objetivo é selecionar uma abordagem técnica global para conduzir o projeto, e não selecionar componentes específicos para o sistema a ser desenvolvido”.

3.3.3 Requisitos Operacionais do sistema

Os requisitos operacionais devem refletir as necessidades dos futuros usuários em relação à utilização do sistema e ao cumprimento dos objetivos definidos (Blanchard, 1998). O estabelecimento desses requisitos formará a base para o desenho do sistema.

Algumas questões sobre o sistema devem ser respondidas nessa etapa do processo: onde será empregado, o que deverá executar para atender às

necessidades levantadas, como atingirá os objetivos propostos e quais os parâmetros críticos de desempenho para atender sua destinação, dentre outras.

3.3.4 Conceito de Manutenção e Apoio

Um importante aspecto que deve ser modelado o quanto antes é o suporte logístico integrado do sistema. Nesta etapa, os requisitos de manutenção relacionados aos equipamentos principais do sistema devem ser estabelecidos, da mesma forma que o projeto para o desenvolvimento ou a aquisição dos elementos de suporte logístico que sustentarão o sistema precisa ser modelado.

Blanchard (1998) elencou alguns fatores que devem ser considerados no Conceito de manutenção e apoio, entre os quais: níveis de manutenção, políticas de reparo, responsabilidade institucional, elementos de apoio de manutenção, efetividade dos requisitos e o meio ambiente no qual o sistema será empregado.

3.3.5 Identificação/Priorização das medidas de desempenho técnico

Para que o projeto do sistema seja viável e atenda às expectativas, o cliente e o desenvolvedor do sistema devem estabelecer uma comunicação eficiente o quanto antes. Dessa forma, nessa etapa a atividade pode ser conduzida por uma equipe com representantes do cliente e do desenvolvedor e com o apoio da *Quality Function Deployment* (QFD).

Essa ferramenta (QFD) permite listar e priorizar os requisitos operacionais estabelecidos pelo cliente. Após essa priorização, identificam-se os atributos técnicos para atender os requisitos operacionais estabelecidos. Por fim, definem-se os parâmetros técnicos de desempenho para cada atributo (BLANCHARD, 1988).

3.3.6 Análise funcional

Essa é uma atividade de fundamental importância que deve ser executada ainda no início do projeto e desenvolvimento do novo sistema. A análise funcional estabelece uma referência para futuras atividades.

Ao aplicar os princípios da Engenharia de Sistemas, nenhum dos componentes do sistema (equipamentos, software, pessoal, instalações, entre outros) devem ser adquiridos sem uma justificativa adequada para sua necessidade. Hull et al. (2011) indicam que em muitos projetos, um componente inicialmente identificado como um requisito do sistema pode acabar não sendo necessário no decorrer do desenvolvimento do processo, gerando gastos desnecessários.

Nessa fase, todos os aspectos do projeto e desenvolvimento, da produção, da operação, do apoio logístico e do descarte são analisados. Os elementos do sistema (equipamentos, estruturas físicas, pessoal, dados, software, peças de reposição, dentre outros) devem ser definidos e reconhecidos.

3.3.7 Análise de requisitos

Nessa fase, ocorre uma abordagem top-down[14] de especificação dos requisitos do projeto, com o objetivo de estabelecer critérios adequados para o projeto e o detalhamento dos vários subsistemas e componentes do novo sistema. A precisão, a compatibilidade, a abrangência, a recomendação das mudanças nos requisitos e a explicitação das classes (obrigatórios, desejáveis, entre outros) são alguns dos principais aspectos que devem ser considerados.

3.3.8 Síntese do sistema, análise e otimização do design

Esta é a etapa para definir o “como fazer” em resposta ao “o que fazer” definido pela análise funcional. Segundo Blanchard (1998, p.72) este processo é composto pelas seguintes atividades: definição dos objetivos da análise; seleção dos critérios de avaliação; identificação dos dados de análise; identificação das técnicas de avaliação; seleção e/ou desenvolvimento do modelo; validação do modelo; avaliação das alternativas; análise de sensibilidade; identificação dos riscos e incertezas do processo; e recomendação da configuração mais adequada.

---

[14] Termo empregado em diversas áreas do conhecimento, tais como: na Ciência da Computação; na Nanotecnologia; na Psicologia; e na Administração, dentre outras. No contexto desta pesquisa, a expressão foi empregada com o sentido em que é utilizada na área da Gestão. Assim, nesse trabalho, o processo *Top-Down* é aquele em que o planejamento se inicia nos níveis mais altos, condicionando os níveis inferiores.

Esse procedimento deve ser adaptado ao problema que se deseja resolver. A definição do esforço a ser realizado nesta fase do processo deve ser coerente com o risco que se deseja assumir versus o custo do projeto.

3.3.9 Integração do design

Esta fase inicia-se ainda na fase de concepção do projeto e se prolonga até o descarte do sistema. O principal objetivo é incorporar o especialista certo apenas no melhor momento para que suas contribuições sejam integradas ao projeto como um todo.

Dessa forma, inicialmente o projeto deve incluir um número reduzido de especialistas com experiência e conhecimentos adequados. Essas pessoas devem ter a capacidade de trabalhar de forma integrada e possuir uma comunicação eficiente no decorrer das diversas etapas de desenvolvimento do sistema (BLANCHARD, 1988).

3.3.10 Avaliação e teste do sistema

Quanto antes os problemas forem detectados, maior a flexibilidade e menor o custo para realização de mudanças no sistema. As atividades de avaliação e teste devem ser realizadas durante todo o ciclo de vida do sistema. O planejamento dessas atividades deve ser realizado ainda na fase de projeto conceitual do sistema.

Desse modo, o principal objetivo ao realizar a avaliação e teste do sistema é assegurar, com maior grau de confiança possível e o quanto antes, que o sistema atenderá as necessidades estabelecidas pelo contratante e usuários (BLANCHARD, 1988).

3.3.11 Construção ou produção

Esta é a etapa da fabricação do sistema. Segundo Blanchard (1988), o sistema deve estar pronto para ser empregado em sua plenitude pelo usuário no tempo estabelecido quando da concepção do projeto. Nesse sentido, as qualidades

obtidas na configuração do sistema e validadas pelas avaliações e testes realizados devem ser preservadas ao longo de todo processo de fabricação.

3.3.12 Utilização operacional e apoio ao ciclo de vida

Esta é a etapa de operação do sistema. A Engenharia de Sistemas deve realizar o monitoramento de parâmetros e indicativos, a fim de realizar um acompanhamento constante do desempenho do sistema desenvolvido. Assim, fruto dessa atividade, medidas como a correção de falhas detectadas e aperfeiçoamentos do sistema podem ser realizadas (BLANCHARD, 1988).

O objetivo da Engenharia de Sistemas vai muito além do desenvolvimento do sistema com as características requeridas pelo usuário. A manutenção do sistema ao longo de todo seu ciclo de vida também é fundamental para o sucesso do processo. Além disso, após uma análise detalhada de custos, intervenções mais profundas podem ser implementadas no sistema, entre as quais a modernização, a repotencialização, a substituição, a antecipação da retirada do serviço e o descarte.

3.3.13 Término da vida e descarte do material

No momento em que não possui mais condições de atender às necessidades para as quais foi projetado, o sistema deve ser retirado de serviço e o material descartado. Antes disso, no entanto, é realizada uma análise da viabilidade da modernização ou repotencialização do sistema.

Como o descarte do material pode ter um alto custo por questões ambientais ou jurídicas, as considerações para essa atividade devem ser realizadas desde a concepção do projeto e início do desenvolvimento do sistema (BLANCHARD, 1988). Essas questões devem ser incluídas como critérios de avaliação desde as fases iniciais do processo do ciclo de vida do sistema.

3.4 REQUISITOS

Definir requisitos de um sistema é um aspecto crítico de qualquer projeto. Em uma pesquisa realizada pelo *Standish Group* em 1994, foram identificadas diversas razões para o fracasso de projetos (HULL et al, 2011). Falhas de planejamento; restrições de recursos; expectativas não realistas; falta de envolvimento dos usuários; e a falta de comprometimento dos gerentes foram algumas das justificativas levantadas na pesquisa.

A principal razão para o fracasso de projetos foi o estabelecimento de requisitos incompletos, responsável por 13,1% dos fracassos. A mudança dos requisitos no meio do projeto também obteve um índice considerável nessa pesquisa, com 8,7% de responsabilidade nos insucessos.

Por outro lado, uma clara definição dos requisitos foi apontada como um dos principais fatores para o sucesso de projetos, com 13% de responsabilidade. Outros fatores elencados para o sucesso foram: o envolvimento do usuário; o apoio da gerência; o planejamento correto; e as expectativas realistas.

Requisitos podem ser capacidades, necessidades, regras, objetivos, metas, características, dentre diversos outros significados. O IEEE-STD-1220-1998 conceituou requisitos da seguinte forma:

> "[...] uma afirmação que identifica um produto, um processo operacional/ funcional, ou as características/restrições de um projeto. Tal afirmação é inequívoca, testável ou mensurável, e necessária para a aceitabilidade do produto ou do processo (pelos consumidores ou de acordo com as diretrizes internas de controle de qualidade estabelecidas)" [15] (IEEE 1998).

Segundo Endres e Rombach (2003), definir requisitos "é o processo que determina quais as propriedades que um determinado sistema deve possuir. " Esse processo deve considerar onde o sistema será empregado, por quem, que tipo de serviços poderá prover, e quais as necessidades que atenderá.

---

[15] Tradução realizada pelo autor do original em inglês: *"a statement that identifies a product or process operational, functional, or design characteristic or constraint, which is unambiguous, testable or measurable, and necessary for product or process acceptability (by consumers or internal quality assurance guidelines)*".

Hull et al. (2011) afirmam que requisitos são essenciais para a saúde de todo desenvolvimento do sistema. Eles influenciam o desenvolvimento “como um todo” desde o início até o fim do processo. Se a definição dos requisitos não for realizada de forma precisa, os projetos em desenvolvimento perdem o rumo como um barco sem direção.

A eficiência do processo de estabelecimento de requisitos só é possível com a compreensão de alguns conceitos relevantes. As partes interessadas em um projeto são denominadas stakeholders (HULL et al, 2011; ENDRES e ROMABACH, 2003). Os usuários, os patrocinadores, os responsáveis pela execução, os beneficiários, dentre outros atores, fazem parte deste grupo. Essa definição é complementada por Aslaksen (2009), ao ressaltar que stakeholders são “a totalidade de pessoas de alguma forma afetada pelo projeto”, bem como “as organizações que se envolvem no projeto como resultado de seus propósitos”.

No caso de um projeto que envolva o desenvolvimento de um produto de defesa, em particular um sistema de Simulação Militar, alguns stakeholders podem ser identificados: o Ministério da Defesa, o Exército, a Marinha, a Força Aérea, os militares que vão operar o sistema, os engenheiros responsáveis pelo projeto e desenvolvimento do sistema, as empresas que porventura sejam contratadas, e a própria sociedade que se beneficia do melhor preparo dos militares, por exemplo.

O DOD publicou a definição oficial de Engenharia de Requisitos como sendo uma atividade que:

> “[…] involves all life-cycle activities devoted to identification of user requirements, analysis of the requirements to derive additional requirements, documentation of the requirements as a specification, and validation of the document requirements against user needs, as well as process that support these activities”. (EUA, 2001)

De acordo com Hood et al. (2008), o processo de Engenharia de requisitos pode ser faseado em quatro atividades: a dedução dos requisitos, a especificação, a análise e a revisão. Essas etapas não devem ser realizadas sequencialmente, podendo ocorrer simultaneamente ou em um ciclo, no qual as fases preliminares são aperfeiçoadas de acordo com o avanço das fases seguintes.

A participação dos stakeholders durante todo o processo, por meio de uma comunicação eficiente entre os envolvidos, é fundamental para a correta especificação e escrituração do documento dos requisitos.

A Engenharia de requisitos é um processo técnico, assim escrever requisitos não é como escrever outros tipos de texto. A identificação correta dos requisitos-chave para o sistema é vital para o sucesso do processo. Todo requisito-chave deve obter uma resposta negativa para as perguntas: “Eu ainda comprarei o sistema, se a solução final não me fornecer essa capacidade?” ou “Eu ainda vou querer o sistema, caso ele não faça isso?” (HULL et al., 2011)

Endres e Rombach (2003) classificam os requisitos em: obrigatórios, essenciais e desejáveis. Essa definição deve ser negociada entre os stakeholders de modo que os recursos que serão investidos durante todo o ciclo de vida do sistema em desenvolvimento sejam compatíveis com os benefícios propostos.

3.5 CONCLUSÃO PARCIAL

A presente pesquisa se limitou a investigar as três primeiras fases do processo proposto por Blanchard (1988). Dessa forma, o estudo buscou identificar a necessidade, analisar a viabilidade e definir os ROC do Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional.

O referido Sistema de Simulação Militar é entendido como de alta complexidade e integrante de um sistema maior, o Sistema de Simulação Militar das Forças Armadas. Assim, uma premissa inicial é a necessidade do sistema em estudo ser integrado aos sistemas de simulação empregados pelas Forças Singulares. Com relação à definição dos requisitos, o estudo buscou um sistema com capacidade de modelar cenários que permitam simulações no nível Operacional, o qual será pormenorizado no próximo capítulo.

4. DESVENDANDO O NÍVEL OPERACIONAL

> *"As Guerras Terrestres, Navais e Aéreas independentes desapareceram para sempre. Se algum dia nós virmos novamente envolvidos numa guerra, combateremos com todos os elementos, com todas as Forças Armadas* ***num esforço único e concentrado.*** *Esta lição, ensinada pela guerra, aprendi em experiências de primeira mão. Com raríssimas exceções, poderá haver batalhas terrestres e marítimas, independentes"* (General EISENHOWER).

4.1 TEORIA DA GUERRA

A Guerra não deve ser considerada um fim em si mesma. Ainda na primeira metade do século XIX, Clausewitz (1832) afirmou que a "Guerra seria a continuação da política por outros meios", conceito que se tornou uma das mais conhecidas formas de definir o fenômeno bélico. O autor considerava a Guerra um instrumento da política e, portanto, totalmente subordinada a ela.

De acordo com Clausewitz (1832), a natureza da guerra é caracterizada por uma "tríade extraordinária", composta de Governo, Forças Armadas e Povo. Os objetivos políticos são estabelecidos pelo governo; as Forças Armadas propiciam os meios para alcançar os objetivos do governo; e a vontade do povo é o motor da guerra.

A Teoria Clausewitziana considera que os três elementos da tríade são indispensáveis para qualquer guerra. No conflito do Vietnã, por exemplo, os EUA desistiram de prosseguir com a guerra quando perderam a opinião pública da nação, ou seja, não havia mais vontade do povo naquela luta.

Nos últimos anos, ocorre debate acirrado sobre a validade ou não da tríade extraordinária Clausewitziana. Alguns autores adotam o conceito de "Novas Guerras"[16] com o argumento de que a guerra moderna muitas vezes não ocorre mais entre governos, como por exemplo a guerra contra o terrorismo, contra o narcotráfico, ou entre um estado e uma força irregular que busca tomar o poder.

---

[16] O termo foi consagrado por Mary Kaldor na obra "New and old wars: organized violence in global era. Stanford. Stanford University Press, 2001". A autora considera as "Novas Guerras" fenômenos inéditos, característicos do período pós Guerra Fria. Essa ideia se contrapõem as guerras que ocorriam até o final da Guerra Fria, caracterizadas pelo enfrentamento de unidades soberanas com a finalidade de atingir objetivos nacionais.

No entanto, alguns historiadores rebatem o paradigma das “Novas Guerras” afirmando que a natureza da guerra continua a mesma e a tríade deve ser adaptada para os tempos modernos. Schuurman (2011) afirma que historiadores experientes conseguem identificar, mesmo em conflitos modernos, os princípios fundamentais da guerra estabelecidos por Clausewitz. Nesse sentido, mesmo uma organização terrorista possui suas lideranças, seus objetivos, seus seguidores que apoiam a causa e seus meios de fazer a violência necessária para tentar subjugar a vontade de seus adversários, o que corrobora para a atualidade da tríade clausewitziana.

Este trabalho considera que a Teoria de Clausewitz é tão válida atualmente, como o era há duzentos anos. Os objetivos políticos (Governo), os meios (Forças Armadas) e a vontade (Povo) estão necessariamente presentes em qualquer guerra e compreender esses fatores se reflete em uma vantagem significativa para os líderes militares.

4.2 ORIGEM E EVOLUÇÃO DO NÍVEL OPERACIONAL

Até o início do século XIX, o vencedor da maioria das guerras foi definido a partir da vitória em uma única batalha decisiva. O aumento dos efetivos militares e o desenvolvimento do transporte ferroviário tiveram como consequência uma significativa ampliação do tamanho do Teatro de Operações. Nesse passo, o surgimento de novos inventos como a aviação e os carros de combate, bem como a influência exercida pela mídia e a opinião pública, incrementaram a complexidade da Guerra, na qual uma batalha tornou-se apenas parte da Campanha Militar (OLSEN e CREVELD, 2010).

Em sua importante obra[17], Clausewitz (1832) detalhou a relevância das ações antes e durante de uma “grande Batalha”, reconhecendo Estratégia e Tática. A Estratégia lidava com o emprego das Forças Armadas na fase imediatamente anterior ao início das ações, incluindo o planejamento das batalhas. O que hoje ficou conhecido como “Operacional”, no início do século XIX era algo dentro da Estratégia em seu ramo mais inferior (VEGO, 2009), que mais tarde evoluiu para o que Moltke[18] chamou de “Operações”.

---

[17] A obra “*Vom Kriege*” ou “Da Guerra” é um dos maiores clássicos da literatura militar.
[18] Helmuth von Moltke (1800-1891) foi o Chefe do Estado-Maior Alemão entre 1857-1888. Publicou vários livros sobre estratégia militar.

Esse nível intermediário entre a Estratégia e a Tática já foi definido por diversos termos. Jomini[19] (1779-1869) e Fuller[20] (1878-1966) empregaram a expressão "Grande Tática". Um dos mais relevantes teóricos da Guerra soviético, Aleksander A. Svechin (1878-1938), no livro Strategy (Strategiya), empregou o termo "Arte Operacional" para caracterizar o que hoje se convencionou chamar de nível Operacional. Svechin dizia que "a tática oferece os passos a partir dos quais o nível Operacional percorrerá o conflito; a estratégia aponta o caminho para isso".

No início do século XX, os alemães, da mesma forma que os soviéticos[21] já consideravam o "nível Operacional". No entanto, foi somente a partir da década de 1980, que autores ocidentais incluíram esse nível como um dos níveis de decisão da Guerra e forças armadas ocidentais passaram a adotá-lo em suas doutrinas.

Luttwack[22] (1980) identificou a falta de um nível Operacional como uma deficiência conceitual no pensamento militar ocidental e vinculou essa ausência com a derrota estadunidense na Guerra do Vietnã. O autor definiu o nível Operacional como aquele que realiza a coordenação das forças militares no tempo e no espaço (LUTTWACK, 1987).

Por sua vez, Millet e Murray (1988) referem-se ao nível Operacional como aquele em que ocorre a análise, o planejamento, a preparação e a condução das campanhas militares. Para esses autores, o emprego direto das forças militares no engajamento em combate, com a definição das técnicas e manobras militares a serem empregadas, são atribuições do nível Tático. Assim, fica claro que as fronteiras entre o que é operacional e o que é tático são de difícil definição, tanto no abstrato quanto na prática do combate, e muitas vezes dependem do que é convencionado como doutrina militar em um determinado país.

---

[19] O Barão Antoine-Henri Jomini foi um dos principais teóricos militares da primeira metade do século XIX.

[20] O General britânico John Frederick Charles Fuller foi um grande escritor, estrategista militar e historiador.

[21] Para um maior aprofundamento sobre a visão soviética dos níveis da guerra consultar a obra de Harriet F. and William F. Scott, "*The Soviet Art of War: Doctrine, Strategy, and Tactics".*

[22] Edward Luttwack é analista de alto nível do Center of Strategic and International Studies, Washington, D.C. Escreveu o artigo "*The Operational Level of War*" publicado na *International Securities* (Winter 1980-1981). Contribuiu como consultor para o Manual de Campanha básico do Exército dos EUA FM 100-5 (Operations), lançado em 1982, que incorporou o nível Operacional na doutrina estadunidense.

Nos dias atuais, o nível Operacional é adotado na doutrina militar de vários países. Os EUA, a Espanha, a França, a Argentina, o Chile e o Brasil são alguns dos países que consideram o nível Operacional em seus manuais militares. Mais adiante, o modelo de funcionamento do nível Operacional de cada um desses países será melhor estudado.

4.3 DEFININDO FRONTEIRAS

Ao realizar um estudo aprofundado da literatura que trata dos diferentes níveis de decisão, verifica-se que não existem limites claros ou fronteiras estabelecidas ou formalizadas. Ocorre grande variação de nomenclatura, atribuições e responsabilidades, conforme o período estudado ou a doutrina particular de cada Estado.

Esta seção tem a finalidade de delimitar o nível Operacional no âmbito da doutrina nacional. Ressalta-se que não é objetivo deste trabalho realizar uma classificação definitiva ou definir fronteiras rígidas e inflexíveis entre os diversos níveis, mas para estabelecer os ROC de um Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional torna-se necessário padronizar quais são as ações e as responsabilidades do nível considerado.

O nível Político, de acordo com Millet e Murray (1988), é o de articulação junto às autoridades políticas do governo, a fim de obter recursos para manter e desenvolver uma estrutura militar que atenda às demandas exigidas. Como a guerra só ocorre por haver interesses políticos envolvidos, as diretrizes impostas por esse nível de decisão permearão todos os demais níveis, interferindo muitas vezes diretamente no nível Tático.

Logo abaixo da hierarquia, Vego (2009) afirma que o nível Estratégico é aquele no qual ocorre o planejamento do emprego do poder para garantir a conquista dos objetivos definidos pela liderança política. Nesse nível, o esforço de todo Estado será coordenado para que os objetivos políticos sejam atendidos, com destaque para a esfera militar.

No nível operacional ocorre a análise, o planejamento, a preparação e a condução das campanhas militares (MILLET e MURRAY, 1988). A disposição das

forças, a definição dos objetivos operacionais, o arranjo do suporte logístico e o emprego conjunto fazem parte do escopo desse nível. Numa definição simplista, o nível Operacional é aquele que transforma o planejamento realizado no nível Estratégico em ações táticas. Luttwack (1987) ressalta que no nível Operacional **"**o combate é visualizado como um todo, com todas as suas venturas e desventuras".

Os Comandantes Operacionais não devem ter uma visão limitada à perspectiva tática ao realizar seus planejamentos e tomar suas decisões durante a condução de uma campanha militar. Para serem bem-sucedidos, tais comandantes devem possuir uma visão abrangente de aspectos políticos, econômicos, diplomáticos, militares, dentre outros, o que se pode chamar de "perspectiva operacional" (VEGO, 2009). Desse modo, os integrantes do nível Operacional precisam compreender a campanha ou a operação como um todo, controlando o desdobramento das diversas Forças Componentes, e direcionando as ações táticas para o cumprimento dos objetivos operacionais.

Uma das características mais marcantes do nível Operacional é a maior dimensão das Forças militares envolvidas, do tempo e do espaço, se comparada às dimensões do nível Tático. Esta questão se deve à maior escala dos objetivos estratégicos e operacionais em relação aos objetivos táticos. Uma ação tática pode durar horas ou até mesmo minutos, enquanto grandes operações duram alguns dias ou semanas. Campanhas duram semanas, meses ou mesmo anos, em caso de insurgência ou contra insurgências (VEGO, 2009).

O nível Tático é aquele que é conduzido em uma parte específica do Teatro/ Área de Operações, no qual as forças oponentes se engajam para conquistar seus objetivos táticos por meio de batalhas, engajamentos, ataques ou outras ações táticas (VEGO, 2009). Clausewitz definiu tática como "o emprego das forças em combate". Corroborando com essa ideia, Luttwack (1987) afirmou que o nível Tático é aquele em que "todas as realidades humanas do combate podem ser empregadas". Esse nível caracteriza-se pelas manobras executadas, pelos engajamentos entre as forças e pelas batalhas travadas.

De acordo com as doutrinas militares pesquisadas, o nível Operacional deve possuir apenas um comandante (o Comandante Operacional), que é o responsável pelo planejamento, coordenação e controle de toda a Campanha Militar, ou seja, por

todas as ações que sejam desencadeadas no interior do Teatro/ Área de operações. Por sua vez, o nível Tático contará com comandantes nos mais diversos escalões, variando desde uma fração com poucos soldados, até uma força com milhares de militares como uma Divisão de Exército, por exemplo.

Para uma maior clareza nessa definição, todos os enfrentamentos entre as forças ocorrem no nível Tático. Dessa forma, aqueles que conduzem as ações nesse nível da Guerra, estão focados em uma batalha ou confronto específico, a fim de atingir um objetivo tático pré-estabelecido.

Portanto, o nível Tático refere-se ao emprego direto das forças militares no engajamento em combate, com a definição das técnicas militares a serem empregadas, bem como das manobras específicas a uma determinada batalha. Olsen e Creveld (2010) ressaltam que vitórias táticas não possuem significado se desencadeadas sem alinhamento político ou estratégico. Essa ponte será executada pelo nível Operacional, que planejará e exercerá o controle das ações para que cada sucesso no campo tático contribua para os objetivos operacionais e estratégicos.

4.4 A ARTE OPERACIONAL

A expressão prática da atividade militar no nível Operacional encontrou representação na Arte Operacional, que, dentre outras, possui a seguinte definição dada por Vego[23] (2009):

> "Um componente da arte militar relacionado com a teoria e prática de planejamento, preparação, condução e sustentação de grandes operações e Campanhas, com o objetivo de conquistar objetivos estratégicos ou operacionais de um Teatro de Operações. "

A Arte Operacional envolve decisões fundamentais sobre quando e onde lutar e aceitar ou declinar batalhas. Sua essência é identificar o Centro de Gravidade do inimigo e concentrar um poder de combate superior para atingir um sucesso decisivo (VEGO, 2009).

---

[23] Tradução do original de Milan N. Vego. ***Joint Operational Warfare.*** U.S Naval War College. Newport, RI: 2009. "*A component of military art concerned with the theory and practice of planning, preparing, conducting, and sustaining campaigns and major operations aimed at accomplishing strategic or operational objectives in a given theater."*

O nível Operacional e a Arte Operacional não devem ser considerados como sinônimos. O nível da guerra Operacional é definido por sua localização intermediária que conecta a estratégia à tática, planejando e executando as Campanhas Militares a fim de atingir os objetivos estratégicos e operacionais. Por sua vez, a Arte Operacional é um processo cognitivo que efetivamente ligará o nível Estratégico ao Tático, por meio dos planos operacionais que definirão como as campanhas serão executadas (BRASIL, 2011).

Para um entendimento mais completo, pode-se imaginar a Arte Operacional como um maestro que conduz a sua orquestra. É o emprego de todos os seus músicos, no momento exato que fará a harmonia musical. Essa é a ferramenta que o Comandante Operacional vai empregar com a finalidade de traduzir os objetivos estratégicos em ações táticas. Para isso, o Comandante Operacional deve possuir a capacidade de influenciar as ações do TO/ A Op, por meio de uma visão abrangente do inimigo, conhecendo seus valores, objetivos e intenções, a fim de prever seus movimentos.

A Doutrina de Operações Conjuntas identifica como fatores que devem ser levados em consideração para obter êxito: identificar o Centro de Gravidade do adversário; canalizar os efeitos das ações táticas para explorar as vulnerabilidades críticas do inimigo; ritmo, simultaneidade e agressividade ao atacar o ciclo de decisão do adversário; surpresa e dissimulação para obter vantagem operacional; importância da logística; e a intrínseca ligação entre o uso da força militar e o estado final desejado para o término do conflito. (BRASIL, 2011)

Ao realizar seu planejamento, o Comandante Operacional, tomando por base os objetivos estratégicos e o estado final desejado, deve definir a sequência das ações, levantar os meios necessários, e analisar a chance de falhas da linha de ação levantada. De uma forma simplificada, a Arte Operacional é composta pelo desenho operacional, elaboração dos efeitos que apoiam cada ponto decisivo, o estudo do risco operacional, o uso de indicadores para cada efeito desejado e o processo para atingir uma sincronização das ações conjuntas (BRASIL, 2011). A figura 3 sintetiza a Arte Operacional, enfatizando as habilidades do comandante.

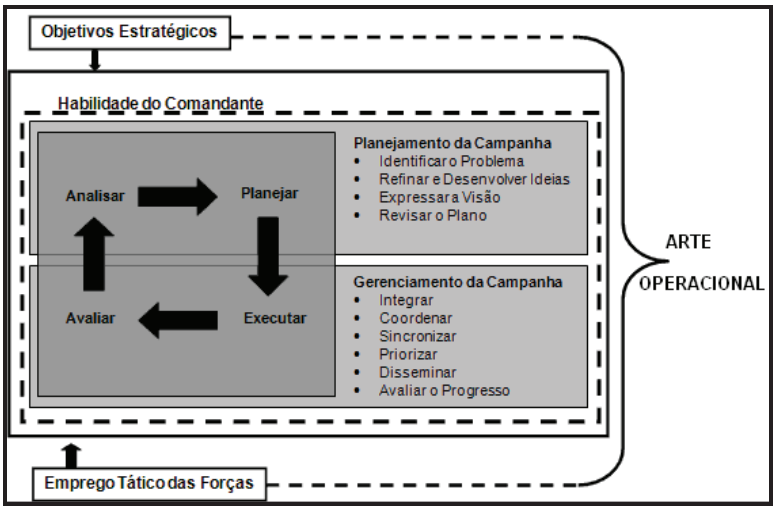

Figura 3 – Síntese da Arte Operacional
Fonte: MD 30 – M – 01

Portanto, a chave para vencer decisivamente, no tempo mais curto e com a menor quantidade de perdas humanas e materiais é a correta aplicação da Arte Operacional. Se analisarmos as Guerras do passado, muitas foram vencidas no nível Operacional e Estratégico e não no nível Tático. Essa afirmação fica mais evidente no estudo de conflitos como a II Guerra Mundial, a Guerra do Vietnã e a Guerra das Malvinas/Falklands.

4.5 OPERAÇÕES CONJUNTAS

Operações Conjuntas ou "*Joint Operations*" são Operações Militares que envolvem ponderáveis meios de duas ou mais forças singulares. Atualmente, consideradas como fundamentais para o sucesso de qualquer operação de grande envergadura, caracterizam-se pela grande necessidade de integração no planejamento e coordenação das ações.

No Brasil, as Operações Conjuntas não são uma novidade. O Exército e a Marinha atuaram em conjunto por diversas vezes desde o século XIX, como na Guerra do Paraguai e em conflitos internos, como a Cabanagem, a Balaiada e a Revolução Federalista. No entanto, as Forças Armadas brasileiras, tradicionalmente, sempre buscaram realizar seu preparo, efetuar suas aquisições e aperfeiçoar suas doutrinas de forma singular, ou seja, de maneira independente.

Após a criação do MD, efetivada em 1999, buscou-se uma sistemática ampliação do emprego conjunto das Forças Armadas. Desde 2002, mais de trinta Operações Conjuntas foram coordenadas pelo MD, na tentativa de aumentar a interoperabilidade e fortalecer a integração entre as forças. Algumas lições aprendidas decorrentes destas oportunidades de operar conjuntamente vêm sendo implementadas ao longo dos últimos anos, com a publicação de manuais que aperfeiçoam e modernizam a Doutrina Militar de Defesa do Brasil.

Segundo Vego (2009), os principais obstáculos que advém do emprego de duas ou mais forças em uma Operação Conjunta são: preconceitos entre os militares de forças distintas; diversidade de procedimentos e de doutrinas; apoio logístico e manutenção dos materiais de emprego militar executados de forma diferente, falta de interoperabilidade, dentre outras. Essas dificuldades são ainda maiores nas Operações Combinadas[24]. Entretanto, Operações Combinadas normalmente têm sua legitimidade e apoio da opinião pública fortalecidos pelo maior número de Estados envolvidos.

Por outro lado, algumas das principais vantagens de se operar de forma conjunta são: aumento da flexibilidade nas ações táticas; emprego de capacidades complementares; maior número de opções no emprego das forças componentes; e exploração de forma mais eficiente das vulnerabilidades inimigas ao empregar as forças de forma assimétrica. O emprego de Operações Conjuntas proporciona às forças oponentes uma maior quantidade de ameaças multidimensionais, além de garantir ao Comandante Operacional maior liberdade de manobra.

Embora possam ocorrer no nível Tático, o planejamento e o controle de Operações Conjuntas são mais evidentes no nível Operacional. Nas atuais Campanhas Militares, torna-se imprescindível coordenar meios navais, terrestres, aéreos e logísticos, dentre outros. A sinergia, que apenas o conjunto desses meios pode proporcionar, é um dos principais fatores de sucesso ou fracasso no combate moderno.

---

[24] Operações combinadas são as que envolvem o emprego coordenado de Forças Armadas de mais de um país, sem que haja a constituição de um comando único.

4.6 O MODELO BRASILEIRO

4.6.1 Nível Político

De acordo com a Doutrina de Operações Conjuntas, atualmente em vigor no país (BRASIL, 2011), no caso de emprego real das Forças Armadas, numa situação de crise ou conflito, o Comandante Supremo (Presidente da República) emitirá uma Diretriz Presidencial de Emprego da Defesa (DPED) ao Ministro da Defesa. Nesse documento convirá constar, dentre outras considerações, a determinação do emprego do poder militar, o estado final desejado político e a ativação de um Comando Operacional, com a respectiva designação de seu comandante.

No nível Político, portanto, o Comandante Supremo das Forças Armadas (Presidente da República), assessorado pelo Conselho de Defesa Nacional, deve emitir diretrizes para o posterior planejamento de ações estratégicas a serem realizadas pelas diversas expressões do Poder Nacional, entre elas a Militar. Os objetivos políticos estabelecidos nortearão todo o esforço do planejamento do nível Estratégico e Operacional e das operações executadas no nível Tático.

4.6.2 Nível Estratégico

Na doutrina brasileira em voga, o nível Estratégico é aquele que traduz em ações estratégicas as diretrizes e condicionantes emanadas pelo nível Político. Na sua vertente militar, o planejamento estratégico é conduzido pelo Ministério da Defesa. (BRASIL, 2011)

A partir da emissão da DPED, o Ministro da Defesa emitirá uma Diretriz Ministerial de Emprego da Defesa (DMED), com a finalidade de orientar o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA) e as Forças Armadas nas atividades de emprego conjunto das Forças Armadas e balizar o planejamento estratégico. A seguir, o Chefe do EMCFA emitirá uma Diretriz de Planejamento Estratégico Militar (DPEM), objetivando orientar o EMCFA na elaboração ou atualização de um Plano Estratégico de Emprego Conjunto das Forças Armadas (PEECFA).

Desse modo, durante o planejamento estratégico serão definidos: os objetivos estratégicos; o centro de gravidade estratégico; a Estrutura Militar a ser

estabelecida; as áreas de responsabilidade dos Comandos Operacionais a serem ativados; e os meios que poderão ser adjudicados aos Comandos Operacionais. Todos estes aspectos devem estar perfeitamente alinhados com as condicionantes políticas ao planejamento, os objetivos políticos e o estado final desejado.

A principal finalidade do planejamento estratégico é construir uma capacidade de Defesa, com preponderância dos meios militares, a fim de solucionar possíveis crises ou ameaças, externas ou internas, que coloquem em risco às condições de segurança do país ou de assuntos do interesse nacional. É importante ressaltar que as ações estratégicas decorrentes, incluindo aquelas avaliadas como necessárias por segmentos das demais expressões do Poder Nacional, devem ser consideradas e coordenadas com os órgãos responsáveis.

4.6.3 Nível Operacional

Uma brilhante estratégia não pode assegurar a vitória em uma Guerra por si só, pois um estágio intermediário é necessário para orquestrar o cumprimento dos objetivos estratégicos por meio do uso de fontes de poder militar ou mesmo outras. Nesse contexto, após a emissão da DPED no nível Político e de diversos documentos (DMED, DPEM, PEECFA) no nível Estratégico, os planejamentos no nível Operacional serão iniciados.

A responsabilidade pela condução desse planejamento é do Comandante Operacional, assessorado por um EM Cj. A doutrina brasileira prevê que o Comandante Operacional será o Comandante do Teatro de Operações ou da Área de Operações, dependendo do que for definido para uma determinada Campanha Militar (BRASIL, 2011).

O Comandante Operacional é o responsável por sincronizar, na condução da Campanha, as ações navais, terrestres, aéreas e logísticas para alcançar os objetivos estratégicos e operacionais, em harmonia com os esforços políticos, diplomáticos e econômicos. A principal finalidade é obter a eficácia por intermédio da sinergia das Forças Componentes.

O MD vem buscando realizar o adestramento conjunto por meio de exercícios e Operações, como na Operação Atlântico Sul e na Operação Ágata. Na primeira, um Almirante é nomeado Comandante do TO (em parte do Atlântico Sul) e é estabelecido um EM Cj com integrantes das três forças. Outra Operação de grande importância, a Operação Ágata, consiste de atividades militares conduzidas na fronteira com a principal finalidade de combater ilícitos transfronteiriços.

Com relação ao emprego da Simulação militar, o exercício AZUVER realiza, ainda que com finalidade didática e de forma limitada, a simulação construtiva dos níveis Operacional e Tático. Nesse exercício, que faz parte do currículo das Escolas de Comando e Estado-Maior das três Forças, ocorre a modelagem de um cenário fictício no qual países realizam operações de combate por conta de um problema militar.

Nesse contexto, os alunos das três escolas são divididos em grupos para planejar e executar as ações, em um ambiente de simulação construtiva. Aproximadamente 300 oficiais alunos participam da atividade que ocorre uma vez por ano. Embora ocorra o planejamento operacional e o controle das operações, o software que vem sendo empregado no exercício nos últimos anos simula apenas os engajamentos de nível Tático, sendo bastante limitado para o nível Operacional. Dessa forma, busca-se por meio da análise de especialistas, minimizar os efeitos da falta de um software específico para o nível Operacional.

4.6.4 Nível Tático

Na atual Doutrina Militar de Defesa, o planejamento do nível Tático é elaborado a partir dos Planos Operacionais emitidos pelo Comandante Operacional. Cada Comandante de Força Componente deve realizar seus planejamentos de forma independente, com a finalidade de cumprir os objetivos operacionais estabelecidos.

Todos os planejamentos e ações da Força Terrestre Componente, da Força Naval Componente, da Força Aérea Componente, do Comando Logístico do TO/ A Op, e de quaisquer outras subordinadas ao Comando Operacional, ao serem consideradas individualmente, serão atividades conduzidas no nível Tático. Essa

definição é válida mesmo para Forças Componentes Conjuntas, como no caso de uma Força Conjunta de Operações Especiais.

O nível Operacional, por sua vez, planejará e controlará as ações, com uma observação holística da Campanha. Assim, uma ação executada com prioridade pela Força Aérea Componente pode ocorrer apenas como forma de dissimulação para uma ação da Força Naval Componente, que pode ser a ação principal no contexto da Campanha Militar.

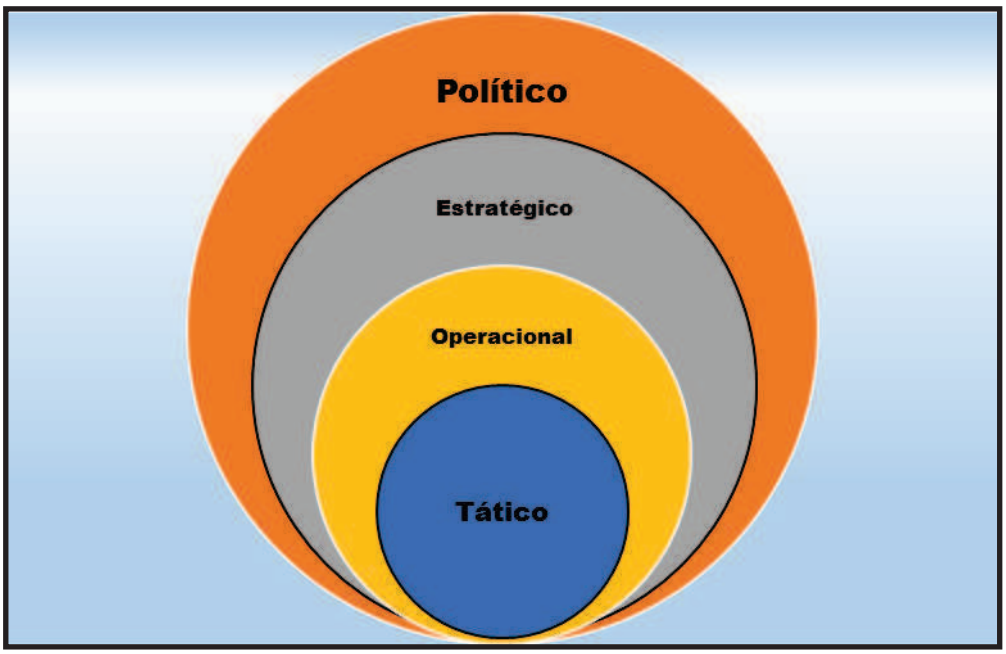

Figura 4 – Níveis da Guerra
Fonte: o autor

A figura acima (04) se refere às intersecções entre os níveis da Guerra. Pode-se observar que os acontecimentos dos níveis inferiores se enquadram na esfera dos níveis superiores, e, portanto, influenciam as ações e decisões tomadas nestes níveis.

As fronteiras entre os níveis são bastante flexíveis e variam de acordo com a doutrina de cada país. Essa afirmação se baseia, em parte, pela atual evolução tecnológica no combate moderno, a qual gera uma capacidade de Comando e Controle muito superior ao que ocorria há alguns anos.

De forma análoga, as tecnologias atuais permitem que uma imagem captada em algum local isolado do TO possa gerar grande repercussão na opinião pública internacional. Assim, verifica-se um achatamento entre os diversos níveis da Guerra, cujas fronteiras se aproximam e muitas vezes se confundem. Nesse sentido, nos

tempos modernos, um presidente pode acompanhar, ao vivo, uma ação tática que ocorre a milhares de quilômetros, assim como uma filmagem obtida com um telefone celular que mostre o abuso cometido por um soldado, pode ter sérias consequências políticas, que mudem a trajetória de uma Campanha Militar.

4.7 ESTRUTURA DO COMANDO OPERACIONAL CONJUNTO

Clausewitz (1832) afirmou que, em um determinado Teatro, só pode haver um Comandante. O autor ressalta que a área do Teatro deve ser estabelecida de forma que não sofra nenhuma interferência do ambiente externo.

No Brasil, o Comando Operacional Conjunto só pode ser ativado pelo Comandante Supremo. O Comandante Operacional (Comandante do Teatro ou da Área de Operações) ficará subordinado ao Comandante Supremo por intermédio do Ministro da Defesa.

De acordo com a Doutrina de Operações Conjuntas em vigor, o Comando Operacional Conjunto (figura 5) é composto pelo Comandante Operacional, pelo Estado-Maior Conjunto e pelas Forças Componentes. O Comandante Operacional e o Estado-Maior Conjunto possuem responsabilidades inerentes aos planejamentos e à coordenação das operações no nível Operacional, enquanto as Forças Componentes planejam e executam as ações no nível Tático (BRASIL, 2011).

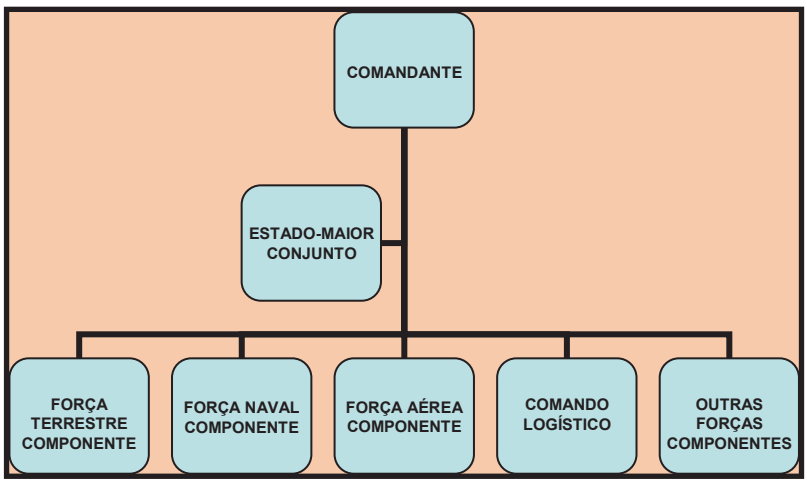

Figura 5 – Comando Operacional Conjunto
Fonte: o autor

O Estado-Maior Conjunto possui a atribuição básica de planejar as operações no nível Operacional e assessorar o Comandante no Processo de Tomada de Decisão. Sua organização é variável de acordo com a complexidade do cenário e o planejamento do Comandante Operacional.

O Comandante Operacional será a maior autoridade presente na Campanha Militar, responsável pelo planejamento operacional, e que deverá propor ainda na fase de planejamento estratégico, a constituição de seu EM Cj, o qual possuirá atribuições relacionadas aos seguintes assuntos: Pessoal; Inteligência; Operações; Logística; Planejamento; Comando e Controle; Comunicação Social; Apoio às Informações; Assuntos Civis; e Administração Financeira.

A organização do EM Cj é flexível e, de acordo com as características das operações a serem conduzidas, seções podem ser criadas, ou mesmo suprimidas. Cada seção do EM Cj deve possuir militares de cada uma das Forças Singulares, com a finalidade de fazer fluir com maior facilidade as Operações Conjuntas e melhorar a qualidade do assessoramento ao comandante sobre as peculiaridades e as capacidades de cada Força Componente.

Resumindo, o Comandante Operacional e o EM Cj possuem responsabilidades inerentes aos planejamentos e ao controle e coordenação das operações no nível Operacional, enquanto os militares do Estado-Maior das Forças Componentes planejam e executam as ações no nível Tático (BRASIL, 2011).

4.8 MODELOS INTERNACIONAIS

O estabelecimento de ROC para um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional deve considerar a forma como cada país emprega esse nível da Guerra em suas doutrinas. Morgero (2014) detalha, em seu estudo, os modelos de Comandos Operacionais Conjuntos de 5 países: Espanha, França, EUA, Argentina e Chile. Em todos esses países, os Comandos Operacionais Conjuntos são ativados de forma permanente, ao contrário do Brasil.

As principais vantagens levantadas da adoção de Comandos Operacionais Conjuntos permanentes são: atualização constante e oportuna dos diversos planos para as hipóteses de emprego; maior eficiência no levantamento e controle de informações de inteligência que poderão subsidiar futuras decisões e formas de emprego da expressão militar; maior integração entre os membros do EM Cj; agilidade no desencadeamento de operações militares por já possuir uma estrutura do nível Operacional desdobrada; o treinamento constante do Estado-Maior em tempo de paz; o intercâmbio de ideias entre os militares com formações específicas em cada um das Forças Singulares; e o maior conhecimento do Comandante Operacional das capacidades de cada Força Singular (MORGERO, 2014).

4.8.1 O Modelo espanhol

A Espanha reconhece, em sua doutrina, os níveis em Político, Estratégico, Operacional e Tático. O nível Político, no qual são tomadas as decisões de empregar a expressão militar e emitir diretrizes políticas para o uso da força, é exercido pelo Rei e pelo Congresso Nacional. O nível Estratégico é exercido pelo Ministro da Defesa, assessorado pelo Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas.

No nível Operacional, a Espanha possui 03 Comandos Operacionais Conjuntos ativados de forma permanente: o Comando de Operações, localizado em Madrid; o Comando Operacional Marítimo, localizado em Cádiz; e o *Nato Rapid Deployable Corp (NRDC),* localizado em Valencia. Esse último é o Quartel-General do Comando Operacional Conjunto e multinacional da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN).

Os oficiais que trabalham nos Comandos Operacionais Conjuntos são selecionados entre aqueles que possuem o curso de Estado-Maior espanhol. Esse curso é realizado de forma conjunta, com a participação de militares de todas as forças, diferente do modelo brasileiro.

4.8.2 O Modelo francês

De forma análoga ao Brasil, a França adota os seguintes níveis da Guerra: Político, Estratégico, Operacional e Tático.

O nível Político é de responsabilidade do presidente. O nível Estratégico é coordenado pelo Ministro de Defesa, assessorado pelo Centro de Condução e Planejamento de Operações (CCPO), uma estrutura de Comando conjunto e combinado[25], com responsabilidade de coordenar todas as operações militares.

Os Comandos Operacionais franceses são estruturas conjuntas e permanentes, ao contrário do modelo de estrutura temporária adotado no Brasil. Esses Comandos são localizados no exterior e possuem responsabilidade por alguma região do globo. O Brasil, por exemplo, fica localizado na área de responsabilidade do Comando Operacional do Caribe, com sede na ilha de Martinica.

Os militares dos Comandos Operacionais conjuntos são selecionados entre os concludentes do Curso da Escola Superior de Guerra. As Forças Armadas francesas possuem uma visão expedicionária, priorizando o planejamento de seus meios fora do território francês.

4.8.3 O modelo chileno

Assim como os países anteriores, a doutrina chilena prevê 4 níveis da Guerra: Político, Estratégico, Operacional e Tático. O nível Político é exercido pelo Presidente, assessorado pelo Ministro da Defesa e pelos Comandantes das Forças Singulares. O nível Estratégico é de responsabilidade do Ministro da Defesa e do Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas.

---

[25] O CCPO possui militares de todas as forças e militares de outros países, como oficiais de ligação da OTAN.

O Chile possui dois Comandos Operacionais Conjuntos permanentes: o Comando Conjunto Norte e o Comando Conjunto Sul, os quais podem ser comandados por Oficiais-Generais, de qualquer uma das Forças Singulares. O EM Cj conta com a presença de oficiais de todas as forças em cada uma de suas seções. Cerca de 300 militares trabalham de forma permanente nos Comandos Conjuntos.

Na eventualidade de emprego, o Comandante Operacional é o responsável pala condução da Campanha e deve se reportar ao Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Os militares selecionados para trabalharem nos Comandos Conjuntos devem possuir o Curso de Comando e Estado-Maior, realizado de forma conjunta no Chile.

4.8.4 O modelo estadunidense

Embora reconheçam a importância do nível Político, os EUA adotam em sua doutrina apenas 3 níveis da Guerra: Estratégico, Operacional e Tático. O país possui Comandos Operacionais Conjuntos permanentes, responsáveis por monitorar e realizar operações militares em cada região do planeta, se necessário.

Esses Comandos possuem efetivos de cerca de 300 militares. Os oficiais superiores selecionados para os Comandos Operacionais Conjuntos são militares com muito bom desempenho profissional, sendo bastante valorizados no prosseguimento da carreira, pois o país reconhece que os líderes do futuro devem possuir experiência no planejamento e na condução de Campanhas Militares.

Os integrantes dos Comandos Operacionais são treinados com o emprego de ferramentas de Modelagem e Simulação. Um dos jogos de Guerra de nível Operacional empregado é o *Joint Theater Level Simula*tion (JTLS), desenvolvido pelos EUA ainda no início da década de 1980 e também utilizado por vários países da OTAN.

4.8.5 O modelo argentino

Em sua doutrina militar, a Argentina reconhece a existência de 4 níveis da Guerra: Político, Estratégico, Operacional e Tático.

Os níveis Político e Estratégico são de responsabilidade, respectivamente, do Presidente da República e do Ministro da Defesa. Assim como no Brasil, o Chefe do Estado Maior Conjunto das Forças Armadas é responsável por assessorar o Ministro da Defesa, normalmente um civil, nas questões relacionadas ao emprego de forças militares.

No nível Operacional, a Argentina possui o Comando Operacional de *Las Fuerzas Armadas,* ativado de forma permanente, localizado em Buenos Aires. Esse Comando possui a atribuição de planejar e conduzir as operações militares em caso de necessidade. A seleção dos militares que trabalham no Comando Operacional Conjunto é realizada entre os oficiais superiores argentinos possuidores do curso da Escola de Comando e Estado Maior das Forças Armadas, de caráter conjunto.

4.9 PROCESSO DE PLANEJAMENTO CONJUNTO (PPC)

Para o entendimento das características necessárias ao Jogo de Guerra do nível Operacional é fundamental conhecer os conceitos das etapas do Processo de Planejamento Conjunto adotados na Doutrina Militar, quais sejam: Exame da Situação; Elaboração dos Planos e Ordens; e Controle da Operação Planejada (BRASIL, 2011b). As atividades que serão desenvolvidas pelo Comandante Operacional e seu EM Cj estarão necessariamente relacionadas a uma das três etapas.

Na primeira etapa, o Comandante Operacional, assessorado pelo EM Cj, realiza um estudo minucioso de fatores como: a situação atual; os atores envolvidos no conflito; o Estado Final Desejado pelo nível Político; o problema militar a ser solucionado; e os objetivos políticos e estratégicos. Após, define uma linha de ação a adotar para o cenário em questão.

Uma das primeiras análises a ser conduzida é com relação aos meios adjudicados para o Comando Operacional, verificando se os meios recebidos são

suficientes para atingir o estado final desejado pelos níveis Político e Estratégico e solicitando complemento de meios se necessário.

A segunda etapa, que trata da elaboração dos Planos e Ordens, é o momento no qual o Comandante desenvolve o Conceito da Operação e prepara os planos e ordens que definem as ações táticas para suas forças subordinadas (BRASIL, 2011b). Os planos operacionais serão enviados para as Forças Componentes, as quais realizarão seus planejamentos táticos.

A terceira etapa, última do processo, é aquela na qual o comandante exerce o controle da operação, verificando se os planos estão funcionando, e realizando intervenções e modificações oportunas quando preciso. (BRASIL, 2011b). Nessa fase é fundamental que o Comandante Operacional e seu Estado-Maior possuam uma consciência situacional[26] adequada, de modo a permitir a condução da Campanha, as mudanças de fase nos momentos certos e o desencadeamento das ações de contingência planejadas.

O processo de controle da operação é baseado no emprego de indicadores definidos na fase de planejamento. A Doutrina de Operações Conjuntas (Brasil, 2011b), atualmente em vigor no Brasil, prevê alguns fundamentos que devem ser observados na fase do controle da operação planejada, quais sejam: sincronização da campanha; ritmo de trabalho do EM Cj; consciência situacional; avaliação da campanha; e gerenciamento da informação.

A sincronização da Campanha é, normalmente, obtida por meio de uma Matriz de sincronização, na qual se busca a simultaneidade dos impactos sobre a força inimiga. Dessa forma, as forças navais, terrestres, aéreas e outras devem ser coordenadas no tempo e no espaço, a fim de se obter o máximo poder relativo de combate nos momentos e locais decisivos para a Campanha.

---

[26] De acordo com o Glossário das Forças Armadas (BRASIL, 2015), consciência situacional é a percepção precisa dos fatores e condições que afetam a execução da tarefa durante um período determinado de tempo, permitindo ao seu decisor, estar ciente do que se passa ao seu redor, e assim ter condições de focar o pensamento à frente do objetivo. É a perfeita sintonia entre a situação percebida e a situação real.

O ritmo de trabalho do EM Cj harmonizará a dinâmica de emprego de cada força componente. De forma geral, considera-se que as operações que se desenvolverão nas próximas 72 horas são “operações correntes”, enquanto aquelas que ocorrerão em um horizonte maior que 72 horas são “operações futuras”.

A condução da campanha deve ocorrer de forma ininterrupta, assim, deve ser estabelecida uma rotina diária de trabalho, com as seguintes finalidades: realizar um acompanhamento das operações correntes; coordenar o emprego dos fogos; coordenar a utilização do espaço aéreo; a suspenção/alteração das regras de engajamento quando necessário; e o acompanhamento das ações de Comunicação Social, Operações Psicológicas e Assuntos Civis, dentre outras atividades relevantes.

Portanto, o PPC é a ferramenta do Comandante Operacional e do EM Cj, que permite o planejamento minucioso da Campanha, bem como seu controle, interferindo com oportunidade e acerto quando necessário. O adestramento de nível Operacional é o treinamento contínuo das fases do PPC pelo Comandante Operacional e seu EM Cj, de modo que em situações reais, a qualidade do planejamento seja a melhor possível, e a tomada de decisão durante a Campanha ocorra de forma rápida e acertada.

5. JOGOS DE GUERRA, MODELAGEM E SIMULAÇÃO

"Os que se acharem com espíritos guerreiros exercitem a arquitetura militar e a formatura dos exércitos na paz, e dêem sós por sós consigo as batalhas secas, para que depois as possam tingir no sangue dos inimigos" (Padre Antonio Vieira, Sermão da Terceira Dominga do Advento, 1644).

5.1 A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA SIMULAÇÃO

A arte de imitar a guerra é provavelmente tão antiga quanto o próprio fenômeno bélico. Tão logo líderes tribais concluíram que poderiam ter melhor desempenho nas guerras se tivessem uma classe de guerreiros treinados, o sistema de preparo adotou o combate simulado como uma das formas de treinamento.

Nesse contexto, os Jogos de Guerra são empregados desde a antiguidade com a finalidade de antecipar as diversas situações que possam surgir no combate real. Jogo de Guerra pode ser conceituado como:

> "[...] modelo ou simulação de uma Guerra, cujas operações não envolvem, necessariamente, o emprego real de forças militares, cuja sequência de eventos afeta, e por sua vez, é afetada pelas decisões tomadas pelos jogadores, que representam lados opostos." (Perla, 1990)

Um bom Jogo de Guerra possui as seguintes características: objetivos bem definidos; cenário realístico; banco de dados; modelos; regras; jogadores; e uma fase de análise, normalmente conduzida após o término de cada etapa do jogo (Perla, 1990, p.165). Durante o tempo de paz, os Jogos de Guerra podem trazer aos comandantes e suas tropas a oportunidade de ter uma experiência de guerra praticável, de modo a treiná-los da mesma forma como deverão combater.

Os Jogos de Guerra foram inicialmente construídos a partir de regras básicas de engajamento, mas evoluíram para modelos analíticos. Com a revolução tecnológica das últimas décadas, a grande maioria dos Jogos de Guerra modernos é assistida por computadores. Com relação à evolução dos Jogos de Guerra, podem-se identificar três períodos distintos, conforme serão descritos a seguir.

5.1.1 Jogos de Guerra na antiguidade

Há indícios de que as tentativas de imitar a guerra e os jogos baseados em assuntos militares existem desde muito antes do surgimento da história escrita. Soldados sumérios e egípcios, em miniatura, com mais de cinco mil anos, foram encontrados por arqueólogos, o que comprova a representação dos componentes da guerra. Perla (1990) ressalta que Jogos de Guerra primitivos que lidavam com conceitos militares foram jogados por séculos na antiguidade.

Os primeiros registros escritos de guerras datam de 3200 A.C na região da Mesopotâmia. Desde essa época remota já existiam os jogos de estratégia. O jogo *Wei Hai* era jogado no Vale do rio Yang-Tsé por volta do ano 3000 A.C e existe até os dias atuais na versão que se tornou popular em 2300 A.C, como o jogo japonês "*Go",* ainda bastante praticado em países asiáticos (TOLKS, 2012). Na Roma antiga, o Exército romano simulava o combate realizando treinamentos entre duas forças oponentes em um terreno que procurava ser o mais parecido possível com o campo de batalha (SOKOLOWSKI E BANKS, 2009).

Figura 6 – *Go*
Fonte: Brian Jeffery Beggerly

Um dos mais conhecidos jogos estratégicos, o xadrez foi um aperfeiçoamento árabe do jogo indiano Chaturanga, que representava o combate da época (século VII) em um tabuleiro de quatro lados e peças representando soldados a pé, carruagens, elefantes e cavalaria (TOLKS, 2012). Tais peças originaram,

respectivamente, os peões, os cavalos, as torres e os bispos no xadrez. (PERLA, 1990).

Figura 7 – Chaturanga
Fonte: www.mastergames.com

Entretanto, foi na Prússia que surgiram os primeiros jogos criados com a intenção principal de desenvolverem a capacidade de raciocínio dos líderes militares. Em 1664, o prussiano Christopher Weikhman apresentou o Jogo do Rei, ou *Konigspiel,* criado com a intenção de desenvolver estratégias para o combate. Nesse jogo, o tabuleiro possuía diferentes tipos de terreno e as unidades se comportavam de acordo com o terreno considerado (PERLA, 1990).

Em 1780, o alemão C. L. Hewig desenvolveu um jogo que apresentou um conceito inovador para a época. Pela primeira vez, uma única peça podia representar um determinado número de combatentes ou uma unidade inteira. Dessa forma, os jogadores podiam desenvolver capacidades no nível tático bem superior ao que era possível até então. Além disso, o jogo de Hewig empregava um tabuleiro multicolorido com 1666 casas. As diferentes cores representavam os diversos tipos de terrenos. Por fim, o jogo empregava um árbitro que avaliava os engajamentos e resolvia os desacordos existentes entre as partes. Tal jogo, que ficou conhecido como Xadrez de Guerra (TOLKS, 2012), era praticado por jovens, com a principal finalidade de introduzi-los nas questões militares básicas.

Alguns anos depois, o advogado Francesco Giacometi, natural de Gênova, publicou um tratado cujo título era “O Jogo de Guerra”. O objetivo era introduzir novas peças no xadrez, a fim de uma maior eficiência na imitação do combate. Entretanto, as mudanças propostas por Giacometi tiveram alcance bastante limitado.

Em 1797, o autor militar Georg Venturini desenvolveu o jogo denominado “Normas para um novo Jogo de Guerra para as Escolas Militares”. Esse jogo foi baseado no livro “Um Sistema Matemático de Táticas aplicadas e da Ciência da Guerra apropriada”, também de autoria de Venturini (PERLA, 1990).

As grandes inovações do jogo foram: o tabuleiro que representava o terreno era exatamente a fronteira entre a França e a Bélgica, o que aumentou o realismo do modelo adotado; regras muito mais complexas elaboradas em um regulamento de sessenta páginas; peças que representavam a Infantaria, a Artilharia e a Cavalaria; e a introdução de aspectos logísticos nunca antes praticados em um Jogo de Guerra. O jogo teve algum sucesso, embora a grande complexidade e extenso uso da matemática limitou a aceitação por parte dos militares (PERLA, 1990).

5.1.2 Jogos de Guerra modernos

Alguns anos depois surgiu o jogo considerado precursor dos Jogos de Guerra modernos: o *Kriegsspiel*, inventado pelo Barão Von Reisswitz em 1811, e posteriormente, aperfeiçoado pelo seu filho, o Tenente George Heinrich Rudolf Johann Von Reisswitz, membro da artilharia prussiana (TOLKS, 2012). O jogo consistia de um tabuleiro de madeira com a representação de um campo de batalha em miniatura, em uma escala de 1:2373. O terreno era modelado com areia. Peças de madeira representavam as unidades militares. Os jogadores informavam as decisões tomadas ao juiz, que atualizava o tabuleiro. Um dado era empregado com a finalidade de representar a imprevisibilidade do combate.

Na versão de 1824, do jovem Von Reisswitz, o jogo intitulado de “Instruções para a representação de manobras táticas sob a aparência de um Jogo de Guerra” foi aperfeiçoado para ser jogado em cartas militares, na escala 1:8000. As unidades de Infantaria, Artilharia e Cavalaria eram representadas por peças que ocupavam

nos mapas o mesmo espaço que ocupariam no terreno real. O árbitro foi substituído por regras rígidas que quantificavam os resultados dos engajamentos.

O sucesso foi tamanho, que o jogo foi introduzido como ferramenta de treinamento na Prússia. O General Von Mufflin, Chefe do Estado-Maior do Exército Prussiano, determinou a distribuição de um Kit do jogo para cada Regimento e para a escola militar que formava os oficiais. Em 1828, o Tenente Helmut Von Moltke fundou o primeiro clube de Jogos de Guerra: o “Kriegspieler Verein” ou Associação dos Jogadores de Guerra. Quase trinta anos depois, como Chefe do Chefe do Estado-Maior do Exército Prussiano, o General Von Moltke foi um dos grandes responsáveis por impulsionar o uso dos jogos de Guerra.

Figura 8 – *Kit* do *Kriegsspiel*
Fonte: kriegsspiel.homestead.com

O resultado da sistemática aplicação de Jogos de Guerra durante a maior parte do século XIX foi o grande sucesso alcançado pela Prússia nas campanhas militares de 1866 contra a Áustria, e de 1870, contra a França (PERLA, 1990; SOKOLOWSKI E BANKS, 2009; TOLKS, 2012). Com o sucesso prussiano nos conflitos militares do fim do século XIX, a ideia de simular o combate por meio de Jogos de Guerra ou outros tipos de simuladores ganhou popularidade no mundo. Em 1866 foram adotados na Áustria e na Hungria; em 1872 na Inglaterra; em 1873 na Itália; em 1874 na França; e em 1875 na Rússia (TOLKS, 2012).

Nos EUA, em 1883, o Major W. R. Livermore, do Corpo de Engenheiros, lançou o livro “O Kriegspiel Americano”. O jogo era uma tradução da versão original prussiana. Entretanto, Livermore percebeu que ao adotar as tabelas estatísticas originais, o número de baixas era muito menor do que a realidade do combate. Assim, realizou adaptações nas tabelas estatísticas originais empregando dados obtidos na Guerra Civil americana. Por conta disso, Livermore é considerado o pai do Jogo de Guerra estadunidense (SOKOLOWOSKI & BANKS, 2009).

Na primeira metade do século XX, a sistemática aplicação do Kriegspiel influenciou diversas ações de guerra da Alemanha, tais como: o Plano Schilieffen na Primeira Guerra Mundial; as diversas invasões na Segunda Guerra Mundial; e a defesa das Ardenas em 1944 (TOLKS, 2012). O grande profissionalismo prussiano presente em todas essas ocasiões contribuiu para fortalecer o sentimento de que os Jogos de Guerra seriam uma ferramenta poderosa para o preparo das Forças Armadas, influenciando a evolução dos jogos em vários países, inclusive no Brasil.

Nos EUA, em 1929, foi desenvolvido o *Link Trainer*, primeiro simulador de voo, com tecnologia ainda não computadorizada. Esse simulador contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento da aviação ao criar meios de treinar os pilotos, ainda em solo, em condições bem realísticas e com maior segurança. O *Link Trainer* trouxe grande redução de custos além de diminuir o tempo de formação dos pilotos e os acidentes durante os treinamentos (SOKOLOWSKI E BANKS 2009).

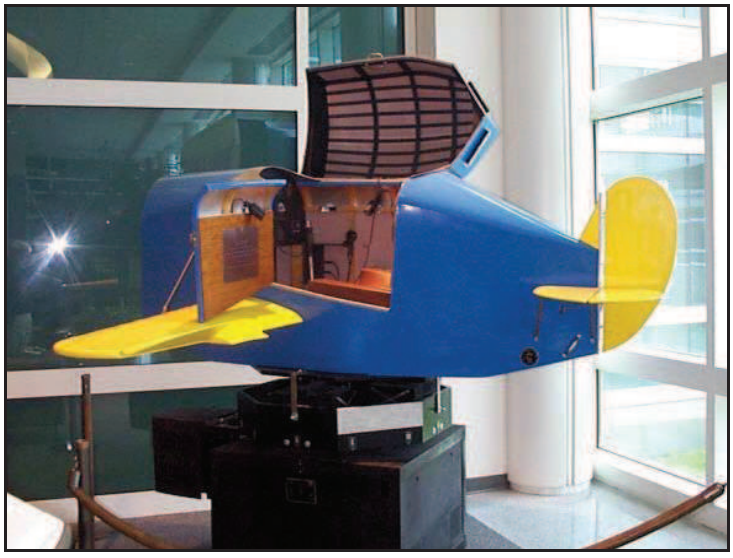

Figura 9 – *Link Trainer*
Fonte: http://www.linktrainers.com/

No entanto, essas simulações não tinham a capacidade e a complexidade de modelar um evento com a precisão agora observada na modelagem militar, uma mudança que só ocorreu com a revolução tecnológica. O surgimento da Pesquisa Operacional, na Grã-Bretanha, durante a Segunda Guerra Mundial, empregada para solucionar problemas táticos e estratégicos, e a evolução da informática, foram os grandes impulsores da evolução dos Jogos de Guerra a partir da segunda metade do século XX. Assim, simuladores computadorizados passaram a ser empregados em apoio aos treinamentos militares (TOLKS, 2012).

A Pesquisa Operacional (PO), a qual buscava apoiar a tomada de decisão partindo de modelos de dados, teve grande aplicação nas simulações informatizadas. Esse novo conceito permitiu que a simulação fosse empregada em sistemas mais avançados, favorecendo a investigação e avaliação.

5.1.3 Jogos de Guerra na Era da Informática

Desde a década de 1950, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América passou a alocar recursos e propor sistemas de simulação de combate com uso de computadores (NEYLAND, 1997). Assim, o desenvolvimento da modelagem e simulação, bem como dos computadores, ganhou grande impulso com o interesse dos militares.

Em 1956 e 1957 a Marinha norte-americana empregou Jogos de Guerra na sua escola de formação com o apoio da Universidade George Washington. No ano seguinte, foi apresentado o *Navy Eletronic Warfare Simulator,* considerado o primeiro simulador eletrônico de guerra. Em 1961, um estudante do Instituto de Tecnologia de Massachusetts criou um simulador, no qual os jogadores pilotavam espaçonaves adversárias utilizando diferentes computadores. O *Spacewar* foi o primeiro jogo interativo da história e o precursor da integração dos Sistemas de Simulação de Combate (TOLKS, 2012).

Mas foi a partir da década de 1970 que a simulação passou a ter forte impacto no treinamento, desenvolvimento e planejamento de operações militares. A primeira percepção concreta do valor da Simulação Militar ocorreu na guerra do Vietnã. O desempenho significativamente superior dos pilotos da Marinha norte-americana em relação aos pilotos da Força Aérea, operando por vezes o mesmo

equipamento, chamou a atenção. A causa era um melhor treinamento dos pilotos da aviação naval da *Top Gun Figther Weapons School,* baseado em simulação viva (NEYLAND, 1997).

Com o sucesso do treinamento realizado na Escola Top Gun da Marinha, as outras Forças Armadas estadunidenses também passaram a criar os seus próprios *Combat Training Center* (Centros de Treinamento de Combate). A Força Aérea passou a realizar a Operação Red Flag na Base Aérea de Nellis, e o Exército criou o Centro de Treinamento Nacional (Fort Irwin). Além do adestramento de forças militares, esses centros também são responsáveis por realizar testes e experimentos doutrinários. Dessa forma, a base de dados estatísticos do exército dos EUA, que já é bem desenvolvida em função do grande número de combates reais, passou a contar com o apoio dos dados estatísticos de emprego de tropa nos exercícios realizados nesses grandes centros, com acentuado grau de realismo.

Na preparação para a Operação Tempestade no Deserto no Iraque, em 1991, o Exército norte-americano fez uso das três modalidades de simulação como ferramenta de adestramento. A simulação virtual para o adestramento de tripulações de carros de combate e de aeronaves de ataque, a simulação viva para o adestramento de tropas no terreno, e a simulação construtiva para refinar o treinamento de comandantes e Estados-Maiores em vários níveis (NEYLAND, 1997; TOLKS, 2012).

A partir do início da década de 1990, o DOD escolheu a Modelagem e Simulação como uma das tecnologias críticas para assegurar a superioridade qualitativa de sua Defesa (AMARANTE, 2003). Nesse contexto, foram realizados investimentos em tecnologias de integração de simuladores e ampliou-se a simulação para os níveis de planejamento mais elevados, como o estratégico e o operacional.

O desenvolvimento de novas tecnologias, como a DIS e a HLA, permitiu a integração cada vez maior dos simuladores de combate, com reflexos na melhor qualidade do nível de adestramento conjunto. Atualmente, a evolução e o desenvolvimento de tecnologias de integração de simuladores é uma das principais frentes de pesquisa na área militar das grandes potências (ALLEN, 2011).

5.2 MODELAGEM E SIMULAÇÃO

Modelagem e Simulação é a disciplina que estuda o emprego de modelos (emuladores, protótipos, simuladores e estimuladores) para a produção de dados a serem empregados como fundamento de decisões técnicas ou gerenciais (TOLKS, 2012). Para que se possa obter um entendimento mais amplo dessa definição, do objetivo e da forma de criação de um Jogo de Guerra, é indispensável compreender o que são os modelos, bem como suas influências na atividade militar.

5.2.1 Tipos de Modelos

Neyland (1997) define Modelo como “representação de um sistema, fenômeno ou processo”. Uma definição complementar foi formulada por Chwif & Medina (2010), na qual Modelo é “a abstração da realidade, que se aproxima do verdadeiro comportamento do sistema, mas sempre mais simples que o sistema real”. Alguns autores, no entanto, preferem empregar a definição do Glossário do DOD: “a representação de toda ou parte das propriedades de um sistema, equipamento, ou objeto” (TOLKS, 2012; SOKOLOWSKI E BANKS, 2009).

Todas as definições acimas são válidas para a presente Tese. Modelos, portanto, são representações simplificadas da realidade. Ressalta-se que não sendo a realidade, não existem modelos perfeitos, sendo que o aspecto mais importante de um determinado modelo é que este atenda aos objetivos propostos por quem o construiu ou o empregou.

Uma das divisões dos tipos de modelos mais consagradas na literatura é a de Przemieniecki (1994). Nessa divisão, os modelos podem ser icônicos ou físicos (pinturas e fotografias); analógicos; ou simbólicos (símbolos ou grandezas são empregados para descrever a realidade).

Os modelos simbólicos, por sua vez, podem se dividir em modelos descritivos (como as palavras e diagramas nos organogramas e fluxogramas) e modelos matemáticos (representam a realidade pela lógica ou relacionamentos quantitativos). Os matemáticos se subdividem em analíticos (números exatos significando a realidade a ser modelada) e simulacionais.

Por fim, os simulacionais, os quais são estudados mais detalhadamente no presente trabalho, podem ser determinísticos (equações de Lanchester para a análise dos combates) e os estocásticos (um gerador de números aleatórios é empregado para de forma randômica distribuir os resultados das ações). No nível Operacional, no qual devem ser simulados eventos de alta complexidade em um Teatro/Área de Operações, os modelos simulacionais são os mais adequados.

5.2.2 Simulação

Com relação ao termo Simulação, na literatura pesquisada foram encontrados diversos significados, mas no contexto deste trabalho o que melhor se aplica é o de Tolks (2012): "método de executar um modelo ao longo do tempo". Complementando esta ideia, Gomes[27] (2002) afirma que simulação é um "termo normalmente empregado conjuntamente com modelagem. Assim, a simulação é a prática de um modelo, sendo, portanto, apenas o exercício de abstração da realidade".

Banks (1998) define Simulação como a "imitação de um processo no mundo real". Segundo esse autor, a simulação envolve a geração de uma história artificial para extrair inferências relativas às características operacionais do sistema real que é representado, sendo uma metodologia indispensável para a resolução de problemas.

---

[27] O General Mauro Guedes Ferreira Mosqueira Gomes formou-se na Academia Militar das Agulhas Negras em 1985 e, posteriormente graduou-se no Instituto Militar de Engenharia. Durante vários anos aplicou-se aos estudos de Modelagem e Simulação. Foi o oficial de ligação do Exército Brasileiro no *U.S. Army Training and Doctrine Command* (TRADOC) entre os anos de 2010 e 2012. Em 2013, foi o Instrutor Chefe do Curso de Política e Altos Estudos Estratégicos do Exército. Em 2015, exerceu o cargo de Diretor de Fabricação do Exército Brasileiro.

Nas últimas décadas do século XX, ocorreu uma revolução na tecnologia da informação a qual impactou diretamente a conduta das operações militares no contexto mundial (SOKOLOWOSKI E BANKS, 2009). Nesse período, surgiram sofisticados sistemas de informática, protocolos de comunicação e os programas de computador, que permitiram o desenvolvimento da simulação. Diversos setores da sociedade aproveitaram essa revolução tecnológica para evoluírem suas capacidades.

No setor da Defesa, não foi diferente. Nesse sentido, a atividade de simulação empregada para simular a guerra, ou qualquer outro evento em que as Forças Armadas podem estar envolvidas, é chamada de Simulação Militar.

O manual norte-americano *Training With Simulations*[28] (EUA, 1997) realiza a divisão da Simulação Militar em três tipos ou modalidades: a viva; a virtual; e a construtiva. Alinhado com essa padronização, Banks (1998) define que as Simulações Militares podem ser classificadas em três categorias:

> "[...] ao vivo, virtual e construtiva. A simulação ao vivo utiliza pessoal e material no terreno. […] A simulação virtual envolve pessoas reais em um sistema simulado. Estes incluem simuladores de aeronaves e carros de combate. […] na construtiva, humanos podem […] interagir com o modelo, e tudo é simulado. As simulações construtivas militares incluem ferramenta de simulação de combate para treinamento e para análise" (BANKS,1998, p.648).

A simulação viva é aquela executada nas condições de campanha, com participação de pessoas reais, operando sistemas reais (PAGE E SMITH, 1998), tais como armamentos, equipamentos, aeronaves, viaturas, dentre outros. Essa modalidade faz intenso uso de simuladores para avaliar os resultados dos combates (SOKOLOWSKI E BANKS, 2009).

---

[28] Esse manual foi um importante marco na sistematização, padronização e difusão dos conhecimentos sobre simulação de combate. Antes de sua difusão, os assuntos pertinentes só eram encontrados em fontes especializadas e com abordagens diversas. No documento são esclarecidas finalidades, objetivos, classificações, procedimentos, métodos de treinamento, entre outras informações e suas padronizações são seguidas por diversos autores.

Figura 10 – *Simulação viva*
Fonte: *COTer*

Essa atividade deve ser realizada no terreno, e conta com apoio de sensores, dispositivos apontadores laser e outros instrumentos que possibilitem acompanhar o militar e simular os efeitos dos engajamentos (NEYLAND, 1997). Para facilitar o entendimento, um exercício de combate entre aeronaves reais, mas que utiliza algum sistema de simulação para avaliar os engajamentos e danos ao oponente, é um exemplo de simulação viva.

Assim, esse é o tipo de simulação que mais se aproxima da realidade do combate. Por outro lado, também é a que consome maior quantidade de recursos (SOKOLOWOSKI E BANKS, 2009) e a que possui maiores riscos à perda de vidas e aos materiais empregados (TOLKS, 2012).

A simulação virtual acontece quando tropas ou guarnições reais operam equipamentos simuladores imitando os sistemas reais (BANKS, 1998; SOKOLOWOSKI E BANKS, 2009). Essa modalidade substitui sistemas de armas, veículos, aeronaves, navios, e outros equipamentos cuja operação exija elevado grau de adestramento, ou que envolva riscos e custos elevados para operar.

Sua principal aplicação é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais e, em alguns casos, de equipes (NEYLAND, 1997). Como exemplo, um piloto de helicóptero que realiza um voo simulado, em um ambiente virtual, está

empregando essa modalidade de simulação. Dessa maneira, o piloto pode treinar sua habilidade individual, antes de operar a máquina real.

Portanto, a simulação virtual tem como objetivo a proficiência técnica, sem a exposição aos riscos reais. Há grande economia de recursos, pois não ocorrem desgastes de equipamentos reais, nem consumo de munições e combustíveis. No Brasil, esse tipo de simulação é o mais empregado em centros de instrução especializados como o Centro de Instrução de Blindados, em Santa Maria, e o Centro de Instrução de Aviação do Exército, em Taubaté.

Figura 11 – *Simulação Virtual*
Fonte: *COTer*

As simulações construtivas são aquelas que ocorrem integralmente no ambiente de computadores (TOLKS, 2012). São modelados desde as tropas, incluindo aí a sua aptidão para o combate; o terreno; os efeitos dos armamentos sobre os diversos tipos de alvos; os movimentos conforme a mobilidade das viaturas e a sua integração com o terreno; as condições meteorológicas; e a vegetação; chegando-se mesmo à representação do campo visual de cada elemento.

Este tipo de simulação é realizado, na maioria das vezes, para o treinamento da capacidade de planejamento e controle das ações, sendo ideal para Comandantes de Batalhão ou escalões superiores e seus assessores. As atividades

do nível Operacional normalmente são modeladas empregando simuladores construtivos.

Figura 12 – *Simulação Construtiva*
Fonte: *COTer*

Perla (1990, p.195) dividiu as simulações construtivas ou Jogos de Guerra em dois tipos, de acordo com os objetivos propostos: As simulações didáticas ou educacionais têm a finalidade de ensinar novas lições, reforçar conceitos aprendidos e avaliar os alunos no desempenho de suas tarefas. Por sua vez, as simulações analíticas ou de pesquisa objetivam desenvolver ou testar estratégias e planos, identificar tópicos doutrinários a serem mais bem discutidos, e construir consenso ou entendimento sobre as decisões tomadas e a forma como as ações foram realizadas.

5.2.3 Integração entre Simuladores

Após a Primeira Guerra do Golfo, no início da década de 1990, algumas batalhas foram recriadas em computadores (NEYLAND, 1997; TOLKS, 2012), com a finalidade de serem combatidas outras vezes, de forma virtual. Assim, lições foram aprendidas, sem os custos materiais e humanos de uma guerra.

Nesse período surgiu o conceito de *Distributed Interactive Simulation* (DIS). A DIS é “qualquer combinação de ambiente de simulação que são distribuídos por uma rede de computadores e interagem por meio de protocolos padronizados” (NEYLAND, 1997). Essa tecnologia é capaz de estabelecer enlaces entre carros de combate, aviões, navios e outros simuladores baseados em diferentes locais, permitindo que um operador combatente interaja com outro, alvejando e sendo alvejado, tudo com recriações do mundo real.

Em meados da década de 1990, o DoD dos EUA desenvolveu a *High Level Architecture*[29](HLA) (TOLKS, 2012; SOKOLOWSKI E BANKS, 2009). Essas novas tecnologias permitiram a integração entre diferentes simuladores, de forma a permitir a criação de um campo de batalha sintético ou virtual com um grau suficiente de realismo para permitir a replicação detalhada do combate, refinando suas técnicas em um ambiente com muitos estímulos de um combate real (TOLKS, 2012).

O emprego dessas ferramentas foi um dos fatores que mais contribuiu para a significativa vitória estadunidense em combates recentes por permitir uma melhor visualização do campo de batalha, redução do tempo de tomada de decisão e otimização dos modernos sistemas de combate nas operações (SOKOLOWSKI E BANKS, 2009). Os conceitos dos diversos tipos de Simulações Militares estão consagrados pela literatura, havendo poucas variações das definições de uma modalidade para outra.

Em abril de 2014, o MD padronizou o emprego do protocolo HLA 1516 como requisito operacional para qualquer simulador desenvolvido ou adquirido pelas Forças Armadas brasileiras. Essa decisão vai ao encontro de melhorar a qualidade dos treinamentos baseados em simulação, ao permitir a completa interoperabilidade entre os simuladores e com reflexos no aumento do realismo dos exercícios.

[29] A Arquitetura de Alto Nível (*High Level Architecture*) para simulações é uma abrangente iniciativa do Departamento de Defesa dos Estados Unidos para prover uma arquitetura de programas de computador para apoiar a interoperabilidade e reutilização de simulações. Permite que simuladores mais modernos reutilizem modelos de cenários e dados de simulações de outros simuladores.

5.3 VERIFICAÇÃO, VALIDAÇÃO E ACREDITAÇÃO DOS MODELOS

O modelo empregado nas simulações militares é a projeção de uma situação do mundo real, na qual o usuário espera ter uma previsão do comportamento do sistema real. A comparação estatística do comportamento do modelo com o sistema real só é possível com uma eficiente coleta de dados. No entanto, há elevada limitação no estabelecimento de parâmetros para as múltiplas variáveis que interferem nos resultados dos combates reais (CAYIRCI & MARINCIC, 2009).

Esse fenômeno ocorre em virtude da incapacidade dos registros históricos captarem com fidelidade o que ocorreu em uma batalha, retratando apenas os principais aspectos relatados por participantes ou observadores daquele evento. A deficiência dos dados históricos relativos ao comportamento dos Sistemas Militares reflete-se em limitações da credibilidade dos modelos de combate.

Reynolds (1996) definiu três níveis de credibilidade para um modelo: Verificação, Validação e Acreditação. A Verificação consiste em verificar se a descrição conceitual das especificações de um sistema é atendida pelo modelo analisado. Nesse nível, não se observa a qualidade da modelagem. A Validação, por sua vez, busca avaliar se o modelo é uma abstração razoável do mundo real. Por fim, a Acreditação certifica que o modelo é uma réplica aceitável para uma aplicação específica. Assim, quando um modelo está acreditado, a Tomada de Decisão é suportada pelas simulações realizadas no modelo analisado.

O IEEE 1516-4-2007, *Verification, Validation, and Accreditation* (VV&A) é um documento que padroniza os parâmetros para a credibilidade dos modelos que empregam a Arquitetura HLA. Dessa forma, com a adoção do protocolo HLA 1516 como padrão pelo MD, a Verificação, Validação e Acreditação dos simuladores empregados pelas Forças Armadas brasileiras devem seguir rigorosamente essas especificações.

5.4 PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS PARA UM JOGO DE GUERRA

De acordo com Perla (1990, p.192), os princípios fundamentais para projetar um Jogo de Guerra são:

a. Especificar os objetivos do jogo;
b. Identificar os jogadores, seus papéis no jogo e as decisões que se espera que tenham que tomar;
c. Determinar e reunir as informações que os jogadores precisarão para tomar as decisões necessárias, bem como identificar as informações de feedback requeridas para atingir os objetivos propostos para o jogo;
d. Determinar as ferramentas necessárias para permitir o funcionamento do processo; e
e. Documentar os resultados desses esforços.

Wan (1995) ressalta que o treinamento militar de maior realismo é um exercício de simulação, com a participação de dois partidos que possam agir livremente, no qual a força oponente é de extrema competência. Os erros de planejamento são penalizados com perdas no terreno, de modo que muitas das lições aprendidas são relacionadas às falhas em antecipar o que o inimigo é capaz de fazer no combate. Assim, as unidades e seus integrantes podem aprender com os erros cometidos durante a simulação e evitar repetir essas falhas no combate real.

Para que o exercício de simulação ocorra com o realismo buscado, deve-se organizar uma Direção do Exercício (DIREX). A DIREX é o conjunto de recursos humanos e meios que não se constitui em atores, nem em meios orgânicos distribuídos e em condições de serem utilizados pelos partidos. Representa tudo aquilo que é suporte para o desenvolvimento das ações dos atores durante o exercício de simulação. Normalmente, possui uma estrutura física com meios e pessoal que conduzem todas as atividades do exercício, entre as quais: coordenação geral, acionamento de meios e eventos, controle, observação, coleta, registro, análise, avaliação, entre outras.

Em algumas situações, a DIREX pode simular os escalões enquadrantes e promover a integração das tropas evitando atuações isoladas. Uma de suas principais finalidades é garantir o realismo durante toda a atividade, corrigindo

possíveis distorções que possam ocorrer nos resultados dos engajamentos obtidos pelo software, ou mesmo pelos especialistas.

Para a condução do exercício, a DIREX deve se basear em regras de arbitragem, as quais são um conjunto de normas que regula um engajamento entre os atores envolvidos no exercício de simulação. Normalmente, as regras são elaboradas pela DIREX. Para que os engajamentos possam gerar resultados realísticos, a arbitragem deve ocorrer de forma imparcial e considerando as regras previamente estabelecidas.

Em Jogos de Guerra analíticos, o resultado da arbitragem deve ser baseado no que provavelmente ocorreria em uma situação real. Por outro lado, em Jogos com objetivos didáticos, a arbitragem pode manipular os resultados com a finalidade de permitir aos participantes o atendimento dos objetivos didáticos propostos na atividade. Essa “flexibilidade” da DIREX não deve gerar resultados irreais e absurdos, sob pena dos ensinamentos colhidos não serem válidos para situações de emprego real de forças militares.

5.5 SIMULAÇÃO MILITAR NO NÍVEL OPERACIONAL

Simular o combate no nível Operacional é uma tarefa muito mais complexa do que no nível Tático. Os resultados dos engajamentos podem ser definidos por aspectos como o terreno; o número e o posicionamento das tropas; o valor do armamento; as condições meteorológicas; e até mesmo de fatores mais abstratos como a liderança, o moral e o nível de adestramento dos militares.

Por outro lado, no nível Operacional, o sucesso dependerá de um número muito maior de fatores. Os resultados dos engajamentos são apenas mais uma variável no complexo cenário operacional. A Campanha Militar é influenciada de forma significativa por fatores, entre os quais: a efetividade das Operações de Apoio à Informação; a opinião pública nacional e internacional; a influência da mídia; a ação de organizações não governamentais; as alianças entre países; a sinergia das Operações Conjuntas; e a integração entre as Forças Armadas, a cultura da população local, dentre muitos outros.

Os recursos humanos que operam no nível Operacional resumem-se ao Comandante Operacional, normalmente um Oficial-General, e seu EM Cj, composto por algumas dezenas de militares representantes das três Forças. Especialistas civis também podem, eventualmente, atuar no nível Operacional, assessorando o Comandante ou seções do EM Cj.

Como existe um envolvimento de todas as Forças Singulares nas atividades do nível Operacional, é desejável que o preparo dos militares que integram esse nível de decisão seja conduzido pelo nível Estratégico.

Na atual concepção da doutrina brasileira, o Comando Operacional somente é ativado em uma situação de crise ou na execução de uma operação ou exercício militar. Ao estudar os exercícios militares e simulações que tenham contemplado o preparo dos integrantes do Comando Operacional nos últimos anos, este autor identificou apenas o Exercício AZUVER e algumas operações e exercícios militares no terreno como atividades que desenvolvem treinamento ou aprendizado aos envolvidos diretamente no Comando Operacional. No entanto, mesmo nessas atividades, as ferramentas de Modelagem e Simulação são muito pouco empregadas.

5.5.1 Jogos de Guerra para o nível Operacional no Brasil

O AZUVER[30] é um exercício de planejamento e Simulação Militar que faz parte do currículo das Escolas de Comando e Estado-Maior da Marinha, do Exército e da Aeronáutica.

No cenário fictício do exercício, o País Azul entra em conflito militar com o País Vermelho. Em uma primeira fase do exercício, cada um dos países em conflito é representado por grupos de alunos que atuam em Estados-Maiores Conjuntos planejando as atividades do nível Operacional (BRASIL, 2014).

[30] Informações obtidas do site da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

Em uma segunda fase, os alunos planejam as ações do nível Tático. Nessa etapa, ocorre efetivamente a simulação construtiva assistida por computadores. A atividade ocorre uma vez por ano, e em 2014 foi realizada por cerca de 400 alunos, oficiais superiores das três Forças.

Embora ocorra o planejamento operacional e o controle das operações no AZUVER, o software empregado no exercício simula apenas os engajamentos no nível Tático. Quando a simulação é iniciada, ou no linguajar dos “Jogos de Guerra”, o jogo é rodado, apenas um dos grupos permanece como Comando Operacional Conjunto, enquanto os demais passam a representar os diversos escalões do nível Tático.

Nessa fase, a simulação construtiva é empregada para obtenção dos resultados dos engajamentos táticos. O Comando Operacional atua muito pouco e por intermédio da interferência de instrutores que criam situações para não deixarem os alunos ociosos. A experiência profissional e a intuição da equipe de instrutores são os principais fatores que determinam os resultados operacionais da Campanha Militar.

No ano de 2014, pela primeira vez a estrutura do AZUVER contou com uma DIREX exclusivamente vocacionada para a arbitragem do nível Operacional. Instrutores e alunos, especialistas em área específicas, foram selecionados para compor essa DIREX. Esses militares eram especializados em assuntos como: Inteligência, Comando e Controle, Logística, Comunicação Social, Operações de Apoio à Informação e Assuntos Civis, entre outros. Assim, os resultados das decisões e ações realizadas no nível Operacional foram avaliados e arbitrados pela DIREX do nível Operacional, o que resultou em um grande avanço no realismo do Jogo de Guerra.

No âmbito das Escolas Militares, o AZUVER é considerado um exercício de elevada importância e de muitas lições para seus participantes. Um grande esforço e coordenação são necessários para que o exercício possa ocorrer de forma exitosa. Essa atividade atende em ótimas condições a finalidade didática de consolidar os conceitos aprendidos pelos alunos nas Escolas de Comando e Estado-Maior das três forças.

No entanto, ainda não existe um Jogo de Guerra analítico com a finalidade de realizar o treinamento dos do Comandante Operacional e dos membros do EM Cj de um Comando Operacional. O modelo empregado no AZUVER pode servir como um parâmetro, mas em virtude das relevantes diferenças na concepção dos jogos de Guerra com finalidade didática e analítica, torna-se fundamental um projeto original para o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional.

5.5.2 Joint Theater Level Simulation (JTLS)

O JTLS[31] começou a ser desenvolvido em 1983, parte de um projeto do U.S Readiness Command, U.S. Army Concepts Analysis Agency e U.S Army War College. Desde então, o sistema passou por uma evolução contínua, com o lançamento de várias versões.

O JTLS é um Jogo de Guerra interativo, assistido por computadores, e com a possibilidade de participação de múltiplos jogadores, que permite realizar a simulação de operações conjuntas ou combinadas no nível operacional, no cenário de um Teatro de Operações. Essa ferramenta permite a modelagem de ações navais, terrestres, aéreas e em ambientes de organizações não governamentais. De forma limitada, também pode simular conflitos de baixa intensidade e efeitos de ações de armas químicas e nucleares (EUA, 2013b).

Na sua versão mais recente (4.1.3.0), o jogo permite simular, de forma detalhada, atividades de inteligência, Operações de Apoio à Informação e logística. Durante a etapa de planejamento, os jogadores devem decidir sobre a alocação de recursos para o cumprimento das missões. Na fase de execução, os responsáveis devem controlar as atividades e podem influenciar ou mudar atitudes de acordo com a evolução dos acontecimentos.

---

[31] Informações obtidas no documento JTLS executive overview, emitido pelo Department of Defense dos EUA em novembro de 2013.

O jogo vem sendo empregado com finalidades educacionais e analíticas, além de ser uma ferramenta de análise de planejamento. Por conta de suas possibilidades, o JTLS é amplamente empregado para simulações construtivas do nível Operacional por forças militares dos EUA e da OTAN.

A partir de 1996, foi autorizada a comercialização do jogo para outros países. No ano de 2014, Austrália, França, Grécia, Itália, Japão, Coréia do Sul, Paquistão, Noruega e Turquia são alguns dos principais países que empregavam a tecnologia do JTLS em exercícios de simulação do nível Operacional.

No próximo capítulo, serão apresentados os dados, bem como a discussão dos resultados obtidos nas quatro etapas da pesquisa de campo desenvolvida.

6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados das pesquisas de campo desenvolvidas nesta Tese. Como já mencionado no capítulo 2, o qual abordou o Referencial Metodológico, as pesquisas foram divididas em quatro etapas, as quais serão detalhadas nos itens que seguem:

6.1 1ª ETAPA - PESQUISA PARTICIPANTE

Nessa etapa da pesquisa, o autor aproveitou a participação no exercício AZUVER em 2014, como aluno da ECEME, para colher dados e subsídios no intuito de estabelecer um primeiro modelo de Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) para um Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional. Esse primeiro modelo foi denominado “Modelo ALFA” e possui um total de 53 (cinquenta e três) ROC.

O Exercício AZUVER de 2014 teve uma duração total de seis semanas. Nesse período, os alunos da ECEME, EGN e ECEMAR foram distribuídos em 10 (dez) Estados-Maiores Conjuntos, e 02 (dois) partidos oponentes. Ao final da terceira semana do exercício, um Estado-Maior Conjunto de cada partido foi selecionado para prosseguir com seus planejamentos, enquanto os demais alunos foram redistribuídos em funções do nível Tático. Alguns alunos com especializações específicas foram selecionados para compor a Direção do Exercício (DIREX).

O autor participou da atividade como Comandante do Teatro de Operações do Partido Vermelho, oportunidade na qual pôde vivenciar todas as fases do Processo de Planejamento Conjunto (PPC). Exercer a função de Comandante Operacional permitiu que o autor pudesse participar de todas as etapas e aspectos do planejamento, da confecção de planos e ordens e da condução e controle da Campanha Militar.

Diariamente, o autor foi responsável por conduzir reuniões com os chefes de cada seção do EM Cj, além de presidir uma Vídeo Conferência com os

Comandantes da Força Naval Componente, da Força Terrestre Componente, da Força Aérea Componente, da Força Conjunta de Operações Especiais e do Comando Logístico do Teatro de Operações. Nessa Vídeo Conferência, o Comandante do Teatro de Operações era atualizado das operações e do planejamento das ações que ocorreriam nas 72 (setenta e duas) horas seguintes, buscando manter a consciência situacional da Campanha e emitindo diretrizes para as ações futuras.

Ao final do Exercício AZUVER, fruto da experiência vivenciada e observações colhidas na atividade, o autor estabeleceu 53 (cinquenta e três) ROC, do que julgou serem os mais relevantes para um Exercício de Simulação que tenha como foco as Operações Conjuntas do nível Operacional. Essa lista de ROC foi denominada: Modelo ALFA e foi utilizada como base para a 2ª etapa da pesquisa de campo, a qual será descrita no item a seguir.

6.2 2ª ETAPA - PESQUISA DE CAMPO APLICADA AOS PARTICIPANTES DO EXERCÍCIO AZUVER REALIZADO EM 2014

Nessa etapa da pesquisa, o autor enviou questionários para os militares que integraram o Estado-Maior Conjunto selecionado para controlar a operação planejada na 2ª fase do exercício AZUVER. Esses militares, pertencentes das três forças, tiveram a oportunidade de participar integralmente do AZUVER, integrando o EM Cj, ou seja, no nível Operacional.

O autor também enviou a pesquisa para os militares integrantes DIREX do nível Operacional, a qual funcionou pela primeira vez no AZUVER.

6.2.1 Funções exercidas no AZUVER pelos respondentes

Nessa questão questionou-se quais as funções exercidas e atribuições de cada um dos respondentes durante o Exercício AZUVER.

Como resultados, verificou-se que a maioria dos respondentes participou do AZUVER integrando o Estado-Maior Conjunto. Esse grupo foi o responsável por planejar a Campanha Militar (1ª fase), escriturar os planos e ordens (2ª fase) e controlar a operação planejada (3ª fase), realizando as condutas e tomando as decisões no decorrer da atividade.

Um segundo grupo de respondentes participou do AZUVER como membros da DIREX. Esses militares, em uma primeira fase, foram os responsáveis por avaliar os planejamentos. Em seguida, na fase em que os partidos iniciaram as ações, a DIREX foi a responsável por arbitrar os resultados dos engajamentos.

Para cumprir essa atividade com qualidade, os militares da DIREX foram divididos de acordo com suas especialidades. Desse modo, cada grupo de militares ficou responsável por arbitrar ações nas quais possuíam grande vivência profissional.

Como exemplo, os militares com experiência na área de Guerra Cibernética, acompanharam, prioritariamente, as ações que possuíram ligações com esse tema, buscando aplicar os efeitos ou resultados dessas atividades conforme julgavam que ocorreria na realidade. O mesmo procedimento ocorreu nas áreas de Pessoal, Inteligência, Logística, Guerra Eletrônica, Assuntos Civis, Comunicação Social, entre outros.

6.2.2 Especialização ou área de afinidade dos respondentes

Essa questão teve a finalidade de levantar qual era a especialização ou áreas de maior experiência dos militares respondentes. Verificou-se que o grupo era bastante heterogêneo, com militares especializados nas mais diversas áreas aplicadas no AZUVER. O gráfico abaixo mostra os resultados obtidos na questão.

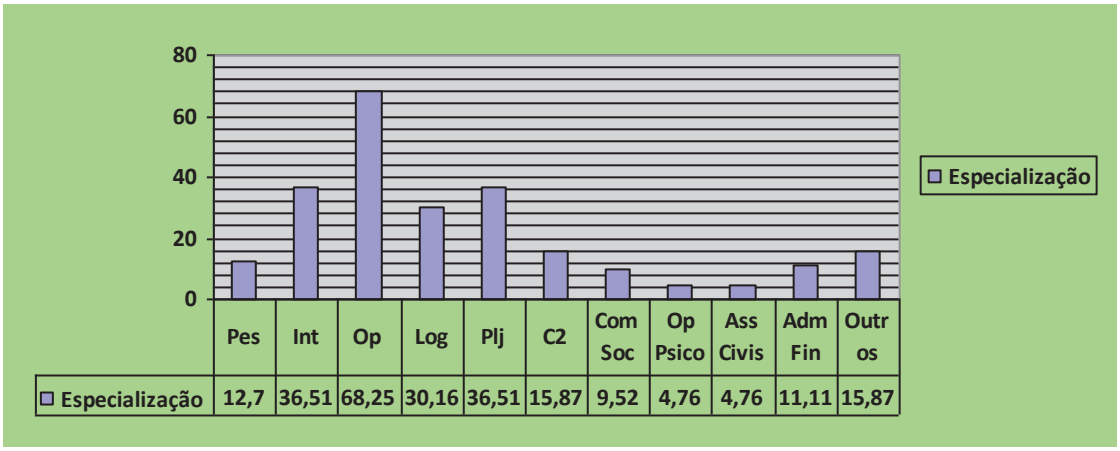

Figura 13 - Especialização dos respondentes da 2ª etapa
Fonte: o autor

A maioria absoluta dos participantes da pesquisa possui especialização no quesito “Operações” com um total de 68,25%. Pouco mais de um terço, ou 36,51% dos respondentes, possui especializações em na área de “Inteligência” ou com atividades relacionadas ao “Planejamento”. Um total de 30,16% dos respondentes possui especialização em “Logística”.

Em seguida a especialidade com maior número de representantes foi a área de “Comando e Controle”, com 15,87% dos respondentes. Após, as seguintes áreas tiveram ocorrências: “Pessoal” com 12,87%; “Administração Financeira” com 11,11%; “Comunicação Social” com 9,52%; “Assuntos Civis” com 4,76%, “Operações Psicológicas” com 4,76% e outras especialidades com 15,87%. Os respondentes puderam indicar mais de uma especialidade em suas respostas.

Portanto, a pesquisa abrangeu especialistas de todas as áreas relacionadas às seções do EM Cj. Esse aspecto permitiu uma maior riqueza nos dados obtidos, pois nenhuma das áreas selecionadas como importantes para compor um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional deixou de ser considerada e avaliada por militares com experiência no assunto.

6.2.3 Avaliação dos ROC do modelo ALFA pelos respondentes

A seguir, serão apresentados os resultados das avaliações dos ROC do modelo ALFA efetuada pelos respondentes. A análise realizada foi quantitativa.

1) O sistema deve permitir a modelagem de catástrofes naturais como terremotos, maremotos, enchentes e incêndios.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	19,05%	38,10%	38,10%	4,76%

2) O sistema deve considerar fatores humanos como fadiga, experiência de combate e moral.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	64,52%	32,26%	1,61%	1,61%

3) O sistema deve considerar fatores da natureza como as condições meteorológicas e as fases da lua.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	71,43%	22,22%	4,76%	1,59%

4) O sistema deve permitir a interação de organizações não militares com organizações militares, potencializando ou minimizando os efeitos gerados nas diversas ações desenvolvidas.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	57,14%	30,16%	12,70%	0,00%

5) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível Brigada até o nível Força Terrestre Componente.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	58,73%	33,33%	6,35%	1,59%

6) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível navio até o nível Força Naval Componente.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	57,14%	30,16%	9,25%	3,17%

7) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível aeronave até o nível Força Aérea Componente.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	53,23%	32,26%	12,90%	1,61%

8) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível destacamento de operações especiais até o nível Força Conjunta de Operações Especiais.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	53,97%	31,75%	9,52%	4,76%

9) O sistema deve possuir as organizações previstas na doutrina da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	77,78%	20,63%	1,59%	0,00%

10) O sistema deve permitir a inclusão de novas organizações, customizáveis, de qualquer uma das Forças Armadas, de segurança pública ou não militares.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	36,51%	49,21%	14,29%	0,00%

11) O sistema deve permitir a detecção e obtenção de dados por meio de meios como: radar de vigilância terrestre, radar em embarcações / aeronaves, VANT, satélites, entre outros.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	79,03%	19,35%	1,61%	0,00%

12) As características de voo do VANT devem ser ajustáveis de acordo com as características do modelo a ser empregado.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	52,38%	41,27%	4,76%	1,59%

13) As características dos sistemas de reconhecimento tais como o alcance e a qualidade das fotos e imagens colhidas, devem ser ajustáveis de acordo com as características e o tipo do modelo a ser empregado.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	42,86%	50,79%	3,17%	3,17%

14) As unidades de artilharia de campanha 105mm ou 155mm devem realizar concentrações no tempo, sob comando, fogos de iluminação, barragem e fumígeno.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	74,19%	22,58%	3,23%	0,00%

15) As unidades de morteiro (120mm, 81mm e 60mm) devem realizar concentrações de fogo, barragem, fogos de iluminação e fumígenos.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	66,13%	29,03%	4,84%	0,00%

16) O sistema deve simular a realização do fogo Naval, de acordo com as características dos armamentos modelados.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	60,32%	36,51%	3,17%	0,00%

17) O sistema deve simular a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o fogo Naval.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	73,02%	23,81%	3,17%	0,00%

18) O sistema deve permitir a realização do apoio de fogo Aéreo, de acordo com as características dos armamentos modelados.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	74,60%	25,40%	0,00%	0,00%

19) O sistema deve simular a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o fogo Aéreo.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	78,69%	21,31%	0,00%	0,00%

20) O sistema deve possuir meios de Defesa Antiaérea, e ter a capacidade de realizar engajamentos automáticos de alvos, de forma a confrontar esses meios com as aeronaves em voo.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	85,71%	11,11%	3,17%	0,00%

21) A unidade de Artilharia de Foguetes deve simular os tipos de fogos previstos para esse armamento e causar a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros do Sistema ASTROS.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	80,95%	14,29%	4,76%	0,00%

22) As ações de entrada e saída de posição e execução dos fogos devem ser configuráveis para que o tempo destinado e a precisão obtida sejam compatíveis com o adestramento do pessoal, características do equipamento e doutrina selecionada.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	62,90%	30,65%	6,45%	0,00%

23) O sistema deve permitir a realização do suprimento logístico de todas as classes.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	82,54%	15,87%	1,59%	0,00%

24) O sistema deve simular as ações de transporte de suprimentos, ações de apoio de saúde e ações de recompletamento de pessoal.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	87,30%	12,70%	0,00%	0,00%

25) O sistema deve permitir que as ações de suprimento ocorram de forma automática ou a comando do controlador. Quando o suprimento for a comando, o controlador deve definir a quantidade de suprimento que cada unidade receberá, bem como a forma de transporte.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	50,79%	41,27%	7,94%	0,00%

26) O sistema deve considerar as distâncias e os meios de transporte empregados a fim de definir o tempo para a efetivação do suprimento de determinada unidade.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	80,95%	15,87%	3,17%	0,00%

27) As embarcações ou aeronaves da Marinha, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	61,90%	31,75%	4,76%	1,59%

28) As embarcações ou aeronaves do Exército, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	61,90%	26,98%	4,76%	1,59%

29) As aeronaves da Força Aérea, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	66,67%	26,98%	4,76%	1,59%

30) O sistema deve simular o deslocamento dos comboios de suprimento, permitindo que ocorram ações do oponente com a finalidade de retardar ou impedir o fluxo logístico.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	77,78%	20,63%	0,00%	1,59%

31) O sistema deve permitir a veiculação de notícias em mídia simulada (jornais, canais de TV e internet). Essas notícias devem influenciar a opinião púbica, fortalecendo ou enfraquecendo o apoio da população local e internacional, e trazendo reflexos para as operações militares.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	41,27%	39,68%	17,46%	1,59%

32) O sistema deve permitir a emissão de “Notas a Imprensa” ou “Coletivas a Imprensa” por parte dos partidos envolvidos, com influência no teor das notícias veiculadas e na formação da opinião pública.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	38,10%	36,51%	23,81%	1,59%

33) O sistema deve integrar os planejamentos dos níveis táticos e operacional. As ações de C2 do nível tático devem ser restringidas ou maximizadas, conforme previsão do nível operacional.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	57,14%	41,27%	1,59%	0,00%

34) O sistema deve permitir a integração com meios de comunicações contratados e com o SNC.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	42,86%	44,44%	12,70%	0,00%

35) O sistema deve simular o efeito das condições atmosféricas e do terreno sobre as comunicações. Um relevo mais acidentado, por exemplo, deve influenciar na capacidade das transmissões rádio entre tropas no terreno, exigindo o uso de repetidoras.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	46,03%	36,51%	14,29%	3,17%

36) O sistema deve limitar o avanço das tropas, conforme a capacidade de comando e controle disponível em seus meios.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	60,32%	22,22%	14,29%	3,17%

37) O sistema deve simular o aumento do fluxo de informações nos canais disponíveis em determinados momentos do combate. Deve haver maior lentidão no processamento, caso não sejam estabelecidas rotas alternativas.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	30,16%	55,56%	12,70%	1,59%

38) O sistema deve simular a necessidade de pessoal especializado e o efeito do grau de adestramento da tropa no uso de equipamentos de comunicações de alta complexidade.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	37,10%	45,16%	17,74%	0,00%

39) O sistema deve simular os efeitos da perda ou interrupção temporária de comunicações de acordo com o terreno, as distâncias e as condições meteorológicas, retardando a execução das ordens de frações subordinadas que perderem contato.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	47,62%	42,86%	9,52%	0,00%

40) O sistema deve permitir o planejamento de redes de comunicações por meio físico, rádio e outros meios, incluindo o satelital. O uso de meios civis também deve ser considerado. No entanto, devem ser satisfeitas as necessidades logísticas para o uso de cada meio de comunicações planejado.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	55,56%	39,68%	3,17%	1,59%

41) O sistema deve integrar a estrutura de GE com as atividades de apoio à informação. Nesse sentido, a fonte de sinais responde aos Pedidos de Busca, gerados na simulação.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	46,03%	39,68%	12,70%	1,59%

42) O sistema deve integrar a estrutura de GE com as ações previstas na Manobra, particularmente no que diz respeito as Medidas de Ataque Eletrônico (MAE).

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	57,14%	31,75%	11,11%	0,00%

43)O sistema deve simular a interferência dos meios de GE nas tropas amigas. Atividades de MAE mal planejadas devem dificultar as comunicações amigas.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	55,56%	34,92%	7,94%	1,59%

44) O sistema deve permitir que somente unidades especializadas executem atividades de Guerra Eletrônica de MAGE e MAE. As demais unidades somente poderão executar MPE.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	46,67%	35,00%	16,67%	1,67%

45) O sistema deve considerar as influências do terreno e das condições meteorológicas sobre as atividades de GE. O alcance dos meios de GE deve sofrer as mesmas restrições e condicionantes dos meios de comunicações.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	46,03%	46,03%	6,35%	1,59%

46) O sistema deve permitir a realização de Ataques cibernéticos, tais como: danos ao sistema de distribuição elétrica de uma determinada região, negação do uso da internet, negação de serviço distribuído, furto de dados digitais, entre outros.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	58,73%	33,33%	7,94%	0,00%

47) O sistema deve confrontar os planejamentos de Ataque cibernético com o de Defesa cibernética, gerando resultados que interfiram nas atividades militares e na opinião pública local e internacional.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	56,45%	32,26%	9,68%	1,61%

48) O sistema deve considerar a capacidade de TI disponível para gerar um determinado ataque cibernético.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	39,68%	46,03%	14,29%	0,00%

49) O sistema deve considerar o grau de vulnerabilidade de cada rede de dados. Para tal deve ser analisado entre outros fatores, o grau de isolamento, o uso de firewall e os pontos de acesso.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	31,15%	45,90%	22,95%	0,00%

50) As unidades devem possuir a capacidade de realizar atividades de Guerra Química, Biológica e Nuclear, com reflexos para o desempenho das unidades militares atingidas.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	41,27%	46,03%	9,52%	3,17%

51) O sistema deve ser capaz de simular efeitos colaterais que podem ocorrer na população da área atingida, bem como os reflexos para opinião pública e o desgaste político de quem empregar esse tipo de ação.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	58,73%	36,51%	4,76%	0,00%

52) O sistema deve permitir a execução de medidas de defesa contra ações químicas, biológicas ou nucleares, bem como permitir ações de descontaminação por tropas e pessoal especializado.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	39,68%	50,79%	9,52%	0,00%

53) O sistema deve considerar os recursos financeiros de cada um dos partidos e os gastos realizados no decorrer das operações militares, limitando as ações ou exigindo a busca de parcerias e financiamentos para a manutenção do esforço de guerra.

REQUISITO	ABSOLUTO	DESEJÁVEL	COMPLEMENTAR	NÃO NECESSÁRIO
TOTAL	52,38%	38,10%	7,94%	1,59%

Após a análise dos dados obtidos na 2ª etapa, os 53 (cinquenta e três) ROC do modelo ALFA foram aperfeiçoados e um novo modelo foi elaborado: o modelo BRAVO, com 75 (setenta e cinco) ROC. Em seguida, o modelo BRAVO serviu de referência para a 3ª etapa da pesquisa de campo, a qual está descrita no item seguinte.

6.3 3ª ETAPA - PESQUISA DE CAMPO APLICADA AOS MILITARES EM MISSÕES NO NOS PAÍSES SELECIONADOS

Na 3ª etapa da pesquisa, um questionário, com questões abertas e fechadas, foi aplicado em militares brasileiros que possuíam experiência em missões nos países selecionados neste estudo, quais sejam: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

A seguir, os dados obtidos nessa etapa serão apresentados e os resultados discutidos.

6.3.1 Experiência profissional em missões no exterior dos respondentes

Os militares respondentes eram todos oficiais superiores do Exército Brasileiro. Os militares haviam concluído ou ainda estavam cursando os seguintes cursos: Curso de Comando e Estado-Maior nos EUA, Curso de Comando e Estado-Maior na Inglaterra, Curso de Comando e Estado-Maior na Alemanha, Curso de Comando e Estado-Maior na Espanha e Curso de Comando e Estado-Maior na França. Alguns dos militares respondentes também tiveram experiência como instrutores dos cursos acima mencionados.

6.3.2 Sistema de Simulação empregado nos países selecionados

Todos os respondentes afirmaram possuir conhecimento sobre a existência ou a utilização de Sistemas de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional nos países nos quais realizavam cursos. Todos os militares afirmaram que, durante a realização de seus cursos no exterior, tiveram algum contato com os Sistemas de Simulação com foco no nível Operacional empregados pelos países em que se encontravam.

Segundo os respondentes, na França, o Sistema de Simulação Militar utilizado é o *Joint Theater Level Simulation* (JTLS), Jogo de Guerra exportado dos EUA. O Exercício de Simulação geralmente é coordenado pelo Centro de Simulação para Formação, Adestramento e Experimentação (CFSEE).

Os dados obtidos sobre a Espanha indicam que o JTLS também é o Sistema de Simulação Militar empregado naquele país. O modelo espanhol emprega de forma intensiva as ferramentas de *Computer Assisted Exercise* (CAX), na qual software são empregados para permitir maior precisão e velocidade no resultado dos engajamentos arbitrados pela DIREX.

No Reino Unido, os respondentes afirmaram que o Sistema de Simulação Militar é baseado em um Jogo de Guerra do tipo seminário, no qual os computadores são muito pouco empregados. No modelo britânico, a DIREX é composta por especialistas das diversas áreas do EM Cj, entre as quais: Pessoal, Inteligência, Logística, Operações, Assuntos Civis, dentre outras. A cada engajamento, os especialistas de cada área, após analisarem o planejamento e a execução das ações, definem os resultados e os transmitem para os partidos. O nome do Sistema de Simulação Construtivo empregado no Reino Unido é o *Combined Joint European Exercise.*

Os respondentes, com experiência na Alemanha, também afirmaram serem comuns os Jogos de Guerra para as Operações Conjuntas do nível Operacional. Segundo os militares pertencentes ao Universo que respondeu a Pesquisa de Campo, cerca de 40% da carga horária do Curso de Comando e Estado-Maior alemão contempla instruções sobre o nível Operacional. Os dados indicam que na Alemanha, o Jogo de Guerra empregado no Curso de Comando e Estado-Maior possui finalidade didática, ou seja, educar os alunos e treinar aspectos das Operações Conjuntas do nível Operacional como forma de consolidar os conhecimentos passados nas aulas.

Nos EUA, os respondentes indicaram a utilização de pelo menos dois Jogos de Guerra com objetivos de simular as Operações Conjuntas do nível Operacional: o *Command Post of The Future* e o JTLS. Esse último é o principal sistema estadunidense com foco no nível Operacional. Segundo os respondentes, a cada ano é lançada uma nova versão do JTLS, com adaptações e melhorias fruto das observações das Análise Pós-Ação conduzidas no ano anterior. Como já citado neste estudo, os EUA exportam o JTLS para diversos países aliados.

6.3.3 Frequência anual dos Jogos de Guerra de nível Operacional

Na França, o Exercício de Simulação denominado COALIZÃO ocorre duas vezes por ano. O Jogo de Guerra conta com a participação de alunos da Escola de Guerra da França, alunos de jornalismo, alunos da Escola de Diplomacia francesa e alunos das Escolas de Guerra de países da OTAN.

Além dessas atividades, também é realizado, pelo menos uma vez ao ano, um Exercício de Simulação no nível da OTAN e do Ministério da Defesa francês com a principal finalidade de adestramento dos militares que integram os Comandos Operacionais Conjuntos.

A Escola de Comando e Estado-Maior espanhola realiza, uma vez ao ano, um Exercício de Simulação com foco no nível Operacional. Uma atividade de simulação também é conduzida uma vez ao ano nos Comandos Operacionais Conjuntos espanhóis. Esse Jogo de Guerra possui a principal finalidade de treinar os membros dos Comandos Operacionais nas atividades de planejamento e condução de uma grande Operação Militar.

No Reino Unido, um Exercício de Simulação é aplicado duas vezes ao ano para os alunos de Curso de Comando e Estado-Maior, e pelo menos mais uma vez ao ano para os alunos da Academia de Defesa inglesa. Esses exercícios, normalmente, buscam empregar cenários bem atuais, como o Terrorismo e o controle de refugiados. Nesse país, foi observado por um dos respondentes, que ocorre uma intensa discussão doutrinária sobre o nível Operacional.

Na Alemanha exercícios com emprego de ferramentas de Modelagem e Simulação ocorrem duas ou três vezes ao ano na Escola de Comando e Estado-Maior Internacional. Normalmente, após o término de um assunto, como por exemplo as “Operações Multinacionais”, um Jogo de Guerra é conduzido para avaliar o conhecimento dos alunos e corrigir possíveis distorções ocorridas no período de aulas.

Nos EUA, foi observada uma frequência bem maior dos Exercícios de Simulação para as Operações Conjuntas do nível Operacional em comparação com os demais países investigados. No Curso de Comando e Estado-Maior estadunidense, os Jogos de Guerra ocorrem, em média, cinco vezes ao ano. Da mesma forma que ocorre na Alemanha, essas atividades ocorrem, geralmente, como finalização de um determinado bloco de instruções, a fim de consolidar os conhecimentos adquiridos.

6.3.4 Finalidades do Jogo de Guerra de nível Operacional

Na França, os Jogos de Guerra possuem duas finalidades principais: uma finalidade didática, com os objetivos de ensinar os alunos do Curso de Comando e Estado-Maior francês sobre o nível Operacional e a doutrina aprendida; e uma finalidade analítica, com os objetivos de treinar os membros do Comando Operacional Conjunto para o planejamento das operações e para o emprego real.

Na Espanha, os Jogos de Guerra também possuem finalidades didática e analítica, dependendo do público-alvo e dos objetivos buscados com a atividade. Nos Jogos com finalidade analítica, os principais participantes são: Comandante e membros do EM Cj dos Comandos Operacionais Conjuntos, membros de agências como a OTAN e a ONU e diplomatas espanhóis. Por sua vez, os Jogos didáticos são aplicados nos alunos espanhóis e dos países amigos do Curso de Comando e Estado-Maior espanhol.

No Reino Unido, o Jogo de Guerra empregado é do tipo tabuleiro. Esse tipo de jogo pode ser “aberto” quando as discussões são realizadas na frente do partido oponente e do árbitro, ou “fechado” quando cada partido possui um tabuleiro individual e as decisões e discussões são feitas separadamente. Os aspectos mais empregados são: Operações Psicológicas, apoio ou não da população, decisão sobre uso ou não da força militar, posse de infraestrutura econômica, vilarejos, realização de ações cívicos-sociais, entre outras.

Outro aspecto relevante no Jogo de Guerra empregado no Reino Unido é a grande preocupação com a presença de atores da mídia e com os efeitos colaterais das operações militares. A pontuação do EM Cj envolvido nesse tipo de exercício é baseado na forma como que todos esses aspectos são gerenciados, em conjunto com o planejamento das manobras militares. Nos últimos anos, o cenário do jogo procura se basear em temas bastante atuais, entre os quais: terrorismo, estados falidos, crise humanitária e controle de refugiados.

Os Britânicos empregam Jogos de Guerra analíticos para a validação de doutrinas e para o treinamento de integrantes do EM Cj. Exercícios de Simulação com fins didáticos são voltados para ensinar alunos das Escolas Militares sobre as peculiaridades do planejamento e da execução das operações militares de nível Operacional.

Na Alemanha, a *Führungsakademie*, localizada em Hamburgo é equivalente à nossa ESG e lá são desenvolvidos os Cursos de Comando e Estado-Maior de maneira conjunta. Nessa escola são realizados cursos com a duração de dois anos com membros de países da OTAN, União Europeia (EU), e cursos de 1 ano com a participação de militares de países não membros das alianças acima mencionadas.

Assim há Jogos de Guerra com objetivos distintos, mas desenvolvidos sempre com um olhar de forças multinacionais, seja no contexto da OTAN, da UE ou da ONU. Este seria o ponto comum entre os cursos. Há um Exercício de Simulação executado simultaneamente em cinco Escolas Militares de diferentes países membros da OTAN. O Jogo de Guerra de Operações Conjuntas do nível Operacional mescla o emprego de especialistas com um sistema que emprega computadores para apoiar a arbitragem dos resultados, buscando maior realismo e velocidade nas respostas da DIREX.

Nos EUA, os Exercícios de Simulação Construtivos empregam grande número de civis, especialistas em áreas de interesse para as operações militares, inclusive membros da OTAN e da ONU. Nesses Jogos de Guerra, busca-se grande fidelidade ao terreno, inclusive tridimensional, e a disponibilização de todas as Organizações Militares previstas na doutrina, com suas respectivas dotações de pessoal e material. Assim, verifica-se a montagem de cenários, nos quais as entidades possuem as mesmas capacidades e limitações das que, provavelmente, participariam em um contexto real.

Em todos os países investigados, ficou bastante claro a divisão dos Jogos de Guerra do nível Operacional em dois tipos distintos: didáticos, com a finalidade de ensinar, avaliar e consolidar conhecimentos aprendidos pelos alunos das Escolas Militares; e analíticos, para validar e testar novas doutrinas, e treinar integrantes dos Comandos Operacionais Conjuntos.

6.3.5 Capacidades/Requisitos dos Jogos de Guerra dos países analisado

Cada respondente teve acesso ao Modelo BRAVO, com 74 (setenta e quatro) ROC para análise. Foi solicitado que buscassem identificar, para cada ROC, se existia capacidade semelhante no Sistema de Simulação dos países nos quais realizavam cursos. Quando o respondente não tinha da presença da capacidade avaliada no Sistema do país analisado, a melhor resposta a ser assinalada era “não determinado”.

A seguir, serão apresentadas as respostas dos respondentes para cada ROC / capacidade. Por vezes, um respondente pode não ter conseguido determinar uma capacidade de um Jogo de Guerra, enquanto outro respondente que avaliou o Sistema de Simulação do mesmo país teve maior precisão nessa avaliação e identificou se o Jogo possuía ou não a capacidade. Assim, quando ao menos um dos respondentes, conseguiu identificar com maior clareza a presença ou não de uma determinada capacidade no Sistema de Simulação do país investigado, considerou-se essa resposta como a decisiva.

1. Permitir o adestramento do Comando e Estado-Maior Conjunto no nível Operacional.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

2. O sistema deve permitir a modelagem de catástrofes naturais como terremotos, maremotos, enchentes e incêndios.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO DETERMINADO
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

3. O sistema deve considerar fatores humanos como fadiga, experiência de combate e moral.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	NÃO DETERMINADO
ESPANHA	POSSUI

4. Considerar fatores técnicos relacionados às condições do terreno, como rampa, vau e vegetação

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

5. Considerar fatores da natureza como as condições meteorológicas e as fases da lua.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

6. Permitir a interação de organizações não militares com organizações militares, potencializando ou minimizando os efeitos gerados nas diversas ações desenvolvidas.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

7. O sistema deve trabalhar com coordenadas UTM e geográficas, sem restrições de fuso horário e latitude.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

8. Permitir o controle de entidades desde o nível Brigada até o nível Força Terrestre Componente.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

9. O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível navio até o nível Força Naval Componente.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

10. Permitir o controle de entidades desde o nível aeronave até o nível Força Aérea Componente.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

11. Permitir o controle de entidades desde o nível destacamento de operações especiais até o nível Força Conjunta de Operações Especiais.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

12. Possuir um banco de dados editável de organizações militares e não militares, equipamentos, sistemas de armas, sensores e objetos construtivos (obstáculos, pontes, posições defensivas).

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

13. Simular o emprego de VANT, artilharia Antiaérea, aeronaves de asa fixa ou rotativa, embarcações e tropas de superfície, gerando relatórios de detecção e permitindo a interação entre todas essas entidades.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

14. Permitir a interação entre unidades terrestres, aéreas, navais, de operações especiais e não militares, bem como ações cibernéticas, de guerra eletrônica, de comunicação social e de operações psicológicas.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

15. Permitir a inclusão de dados do Planejamento Operacional (Plano de Campanha) de pelo menos 03 (três) partidos.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	NÃO DETERMINADO
ESPANHA	POSSUI

16. Permitir a inclusão de dados de uma Matriz de Sincronização, com o sequenciamento e as entidades envolvidas nas ações táticas estabelecidas.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

17. Permitir a inclusão de dados do anexo de Comando e Controle.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

18. Permitir a inclusão de dados do anexo de Pessoal.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

19. Permitir a inclusão de dados do anexo de logística, incluindo aspectos relacionados à concentração e ao desdobramento das forças.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

20. Permitir a inclusão de dados do anexo de Operações de Informação.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

21. Permitir a inclusão de dados do anexo de Assuntos Civis.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

22. Permitir a inclusão de dados do Plano de Interdição.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

23. O sistema deve permitir a inclusão do Plano de Defesa Aeroespacial do Teatro ou Área de Operações, com o posicionamento dos meios de Defesa Antiaérea.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

24. Permitir a inclusão de condições meteorológicas adversas e seus efeitos nas operações.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

25. Possuir organizações previstas na doutrina da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

26. Permitir a inclusão de novas organizações, customizáveis, de qualquer uma das Forças Armadas, de segurança pública ou não militares.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	NÃO POSSUI
ESPANHA	POSSUI

27. Permitir a detecção e obtenção de dados por meio de meios como: radar de vigilância terrestre, radar em embarcações / aeronaves, VANT, satélites, entre outros.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

28. As características de voo do VANT devem ser ajustáveis de acordo com as características do modelo a ser empregado.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

29. As características dos sistemas de reconhecimento tais como o alcance e a qualidade das fotos e imagens colhidas, devem ser ajustáveis de acordo com as características e o tipo do modelo a ser empregado.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

30. As unidades de artilharia de campanha 105mm ou 155mm devem realizar concentrações no tempo, sob comando, fogos de iluminação, barragem e fumígeno.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

31. As unidades de morteiro (120mm, 81mm e 60mm) devem realizar concentrações de fogo, barragem, fogos de iluminação e fumígenos.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

32. Simular a realização do fogo Naval, de acordo com as características dos armamentos modelados.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

33. O sistema deve simular a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o fogo Naval.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

34. Simular o apoio de fogo Aéreo, de acordo com as características dos armamentos modelados.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

35. Simular a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o fogo Aéreo.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

36. O sistema deve possuir meios de Defesa Antiaérea, e ter a capacidade de realizar engajamentos automáticos de alvos, de forma a confrontar esses meios com as aeronaves em voo.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

37. A unidade de Artilharia de Foguetes deve simular os tipos de fogos previstos para esse armamento e causar a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros do Sistema ASTROS.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

38. As ações de entrada e saída de posição e execução dos fogos devem ser configuráveis para que o tempo destinado e a precisão obtida sejam compatíveis com o adestramento do pessoal, características do equipamento e doutrina selecionada.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

39. O sistema deve permitir a realização do suprimento logístico de todas as classes.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

40. Simular as ações de transporte de suprimentos, ações de apoio de saúde e ações de recompletamento de pessoal.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

41. Permitir que as ações de suprimento ocorram de forma automática ou a comando do controlador. Quando o suprimento for a comando, o controlador deve definir a quantidade de suprimento que cada unidade receberá, bem como a forma de transporte.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

42. O sistema deve considerar as distâncias e os meios de transporte empregados a fim de definir o tempo para a efetivação do suprimento de determinada unidade.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

43. As embarcações ou aeronaves da Marinha, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

44. As embarcações ou aeronaves do Exército, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

45. As aeronaves da Força Aérea, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

46. Simular o deslocamento dos comboios de suprimento, permitindo que ocorram ações do oponente com a finalidade de retardar ou impedir o fluxo logístico.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

47. Permitir a veiculação de notícias em mídia simulada (jornais, canais de TV e internet). Essas notícias devem influenciar a opinião púbica, fortalecendo ou enfraquecendo o apoio da população local e internacional.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

48. O sistema deve permitir a emissão de “Notas a Imprensa” ou “Coletivas a Imprensa” por parte dos partidos envolvidos, com influência no teor das notícias veiculadas e na formação da opinião pública.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

49. Considerar o impacto da Comunicação Social nas operações. Ações de propaganda devem impactar a opinião pública, com reflexos para o apoio ou não da população, instituições civis, agências governamentais, agências não governamentais e governos.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO DETERMINADO
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

50. Integrar os planejamentos dos níveis táticos e operacional. As ações de C2 do nível tático devem ser restringidas ou maximizadas, conforme previsão do nível operacional.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

51. Permitir a integração com meios de comunicações contratados e com o SNC.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO DETERMINADO
REINO UNIDO	NÃO POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

52. O sistema deve simular o efeito das condições atmosféricas e do terreno sobre as comunicações. Um relevo mais acidentado, por exemplo, deve influenciar na capacidade das transmissões rádio entre tropas no terreno, exigindo o uso de repetidoras.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO DETERMINADO
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

53. O sistema deve limitar o avanço das tropas, conforme a capacidade de comando e controle disponível em seus meios.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

54. Simular o aumento do fluxo de informações nos canais disponíveis em determinados momentos do combate. Deve haver maior lentidão no processamento, caso não sejam estabelecidas rotas alternativas.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

55. O sistema deve simular a necessidade de pessoal especializado e o efeito do grau de adestramento da tropa no uso de equipamentos de comunicações de alta complexidade.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

56. O sistema deve simular os efeitos da perda ou interrupção temporária de comunicações de acordo com o terreno, as distâncias e as condições meteorológicas, retardando a execução das ordens de frações subordinadas que perderem contato.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

57. Permitir o planejamento de redes de comunicações por meio físico, rádio e outros meios, incluindo o satelital. O uso de meios civis também deve ser considerado.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

58. O sistema deve integrar a estrutura de GE com as atividades de apoio à informação. Nesse sentido, a fonte de sinais responde aos Pedidos de Busca, gerados na simulação.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	POSSUI

59. O sistema deve integrar a estrutura de GE com as ações previstas na Manobra, particularmente no que diz respeito às Medidas de Ataque Eletrônico (MAE).

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

60. O sistema deve simular a interferência dos meios de GE nas tropas amigas. Atividades de MAE mal planejadas devem dificultar as comunicações amigas.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

61. Permitir que somente unidades especializadas executem atividades de Guerra Eletrônica de MAGE e MAE. As demais unidades somente poderão executar MPE.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

62. O sistema deve considerar as influências do terreno e das condições meteorológicas sobre as atividades de GE. O alcance dos meios de GE deve sofrer as mesmas restrições e condicionantes dos meios de comunicações.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	NÃO DETERMINADO
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

63. O sistema deve permitir a realização de Ataques cibernéticos, tais como: danos ao sistema de distribuição elétrica de uma determinada região, negação do uso da internet, negação de serviço distribuído, furto de dados digitais, entre outros.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

64. O sistema deve confrontar os planejamentos de Ataque cibernético com o de Defesa cibernética, gerando resultados que interfiram nas atividades militares e na opinião pública local e internacional.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

65. O sistema deve considerar a capacidade de TI disponível para gerar um determinado ataque cibernético.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

66. O sistema deve considerar o grau de vulnerabilidade de cada rede de dados. Para tal deve ser analisado entre outros fatores, o grau de isolamento, o uso de firewall e os pontos de acesso.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

67. As unidades devem possuir a capacidade de realizar atividades de Guerra Química, Biológica e Nuclear, com reflexos para o desempenho das unidades militares atingidas.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

68. O sistema deve ser capaz de simular efeitos colaterais que podem ocorrer na população da área atingida, bem como os reflexos para opinião pública e o desgaste político de quem empregar esse tipo de ação.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

69. A execução de medidas de defesa contra ações químicas, biológicas ou nucleares, bem como permitir ações de descontaminação por tropas e pessoal especializado.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

70. A representação dos efeitos das Operações de Informação, tais como: a influência na opinião pública, a projeção da imagem, a degradação da imagem, a conquista de lideranças locais e a influência na mídia.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	NÃO DETERMINADO
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

71. A inserção de agências governamentais e não governamentais, de modo que sejam conduzidas Operações Interagências com reflexos nas operações militares e na opinião pública.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

72. Permitir a inserção de deslocamento de refugiados em determinados eixos, dificultando ou impedindo o deslocamento de meios.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO POSSUI

73. Permitir a inserção de Centros de Refugiados. O gerenciamento desses Centros deve considerar aspectos como custos, necessidade de pessoal e material, bem como gerar reflexos na opinião pública local e internacional.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

74. Considerar os recursos financeiros de cada um dos partidos e os gastos realizados no decorrer das operações militares, limitando as ações ou exigindo a busca de parcerias e financiamentos para a manutenção do esforço de guerra.

PAÍS	CAPACIDADE
EUA	POSSUI
REINO UNIDO	POSSUI
FRANÇA	POSSUI
ALEMANHA	NÃO POSSUI
ESPANHA	NÃO DETERMINADO

6.3.6 Emprego de computadores x emprego de especialistas

Na França, na Espanha, na Alemanha e nos EUA as simulações do nível Operacional são assistidas por computadores parcialmente, ou seja, parte dos resultados dos engajamentos e ações é decidida pela ação de especialistas.

Na França, os militares estrangeiros não tiveram acesso ao Centro de Simulação. Assim, os respondentes não souberam identificar com precisão quais decisões foram automáticas com auxílio de computadores e quais foram arbitradas pelos especialistas. No entanto, é provável que as Operações de Informação sejam avaliadas por especialistas, em virtude de ser frequente a circulação de militares da DIREX no EM Cj levantando informações pormenorizadas sobre o que estava sendo realizado.

Nos EUA, os respondentes identificaram que as Operações de Informação são arbitradas por especialistas que recebem os dados do partido, e após análise e avaliação, executam a degradação dos partidos oponentes de acordo com a qualidade das ações efetuadas.

Na Alemanha não é permitido o acesso de alunos estrangeiros ao Centro de Simulação, assim os respondentes não conseguiram identificar com precisão quais os aspectos foram avaliados por especialistas e quais foram avaliados por apoio de computadores.

No Reino Unido, de acordo com os respondentes, os Sistemas de Simulação empregados no nível Operacional não são assistidos por computadores. Todos os resultados dos engajamentos e ações são decididos por especialistas. As ações são avaliadas por intermédio de uma tabela previamente preparada pela DIREX. O apoio de computadores somente ocorre para transferir dados dos níveis Táticos das Forças Componentes para o Comando Operacional Conjunto (nível Operacional).

6.3.7 Áreas de atuação dos Sistemas de Simulação avaliados

De acordo com as respostas obtidas, verificou-se que os Sistemas de Simulação dos países investigados possuem capacidades nas áreas de atuação de acordo com a Tabela 6:

ÁREAS	FRANÇA	ESPANHA	REINO UNIDO	ALEMANHA	EUA
Pessoal	X	X	X	X	X
Inteligência	X	X	X	X	X
Operações	X	X	X	X	X
Logística	X	X	X	X	X
Planejamento	X		X	X	X
Comando e Controle	X	X		X	X
Comunicação Social	X		X	X	X
Operações de Informação	X	X	X	X	X
Assuntos Civis	X	X	X	X	X
Administração Financeira	X				
Guerra Eletrônica	X		X	X	X
Guerra Cibernética	X		X	X	X

Tabela 6 – Capacidades de Sistema de Simulação estrangeiros
Fonte: o autor

Da análise dos dados da tabela 6, verifica-se que o Sistema de Simulação Construtivo da França possui capacidades em todas as áreas de atuação levantadas pelo autor dessa pesquisa. Em seguida, observa-se que os Sistema de Simulação construtivos da Alemanha e dos EUA possuem capacidades em todas as áreas de atuação com uma única exceção: a Administração Financeira.

Logo após, o Sistema de Simulação construtivo britânico possui capacidades em todas as áreas de atuação com duas exceções: Comando e Controle e Administração Financeira. Por fim, o Sistema de Simulação construtivo espanhol com ausência de capacidades nas seguintes áreas: Comunicação Social, Administração Financeira, Guerra Eletrônica e Guerra Cibernética.

Ressalta-se que a ausência de capacidade em uma determinada área significa que os militares com experiência no país do Sistema de Simulação para o nível Operacional analisado não observaram aquela característica, o que não garante a ausência do quesito no Sistema de Simulação.

Por outro lado, a presença de uma determinada característica em qualquer dos Sistema de Simulação avaliados significa que os militares em missão naquele país observaram a capacidade no Jogo de Guerra, o que sugere a existência do quesito com maior grau de precisão.

6.3.8 Outros aspectos / capacidades mencionadas pelos respondentes

A França utiliza o sistema da OTAN com algumas adaptações promovidas com a inserção de dados do nível tático permitidos pelo JANUS (Sistema de Simulação Tático francês do Centro de Simulação de Saumur). O sistema possui a capacidade de simular uma Operação Anfíbia complexa com desembarque de três Divisões de Exército.

Na Espanha, segundo os dados apurados, o sistema possui a capacidade de calcular todos os resultados dos engajamentos e outras ações militares com a assistência de computadores. Talvez por isso, o Sistema espanhol é o que abrange um menor número de áreas identificadas na Tabela 6, observada há pouco.

No Reino Unido, pelo fato do Sistema de Simulação construtivo ser todo baseado em um jogo de tabuleiro, existe grande flexibilidade em incluir um determinado aspecto no Jogo de Guerra, quando for do interesse da DIREX. A única particularidade é a necessidade da participação de especialistas em todas as áreas

a serem modeladas e simuladas, a fim de manter o realismo necessário para os objetivos propostos na Simulação. Nesse caso, é utilizada a ferramenta que os ingleses denominam “Military Judgement”. Portanto, uma vez aprovado pelo responsável da DIREX, qualquer tema ou situação pode ser inserida no exercício. Nesses casos é criado, com antecedência, um barema a fim de padronizar os parâmetros.

Nas simulações de nível Operacional realizadas no Reino Unido, é mais comum a modelagem de cenários de Guerra não convencional, ou seja, cenários que consideram a realidade dos conflitos modernos dos países europeus. Segundo um dos respondentes, a Marinha do Brasil estuda a possibilidade de utilizar o jogo do tipo seminário no AZUVER, com os embates decididos conforme a avaliação e análise de especialistas, geralmente oficiais superiores da reserva com vasta experiência nos assuntos a serem simulados.

Na Alemanha, um dos respondentes citou que acredita que as Forças Armadas Alemãs possuem expertise respeitável na área, uma vez que empregam simulações construtivas desde o século 19. Os dados obtidos na pesquisa indicam que o curso de Comando e Estado-Maior Internacional realizado na Alemanha dedica significativa carga horária para o estudo do nível Operacional.

Os respondentes com experiência nos EUA não citaram outros aspectos ou capacidades não mencionadas no modelo BRAVO de ROC, em lista anexa ao questionário.

Ao final da 3ª etapa da pesquisa, o modelo BRAVO de ROC para o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional foi aperfeiçoado para o modelo CHARLIE, com um total de 98 (noventa e oito) ROC. Esse último foi empregado como base para as entrevistas conduzidas na 4ª etapa da pesquisa de campo.

6.4 4ª ETAPA – ENTREVISTA SOBRE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO PARA OPERAÇÕES CONJUNTAS DE NÍVEL OPERACIONAL

Nessa etapa, 11 (onze) especialistas foram entrevistados e avaliaram o Modelo CHARLIE, composto por 98 (noventa e oito) ROC para um Sistema de Simulação para Operações Conjuntas do nível Operacional.

Para as entrevistas, foram selecionados colaboradores das três Forças Singulares, instrutores das três Escolas Militares de Comando e Estado-Maior, integrantes da Divisão de Simulação de Combate do Comando de Operações Terrestres, membros do MD e coordenadores de Exercícios de Simulação das três Forças Singulares.

Ressalta-se, que após cada uma das entrevistas, os dados coletados eram analisados e o modelo CHARLIE aperfeiçoado para a entrevista seguinte. Essa técnica permitiu que o autor iniciasse a entrevista seguinte mais preparado e com um modelo de ROC de melhor qualidade, poupando tempo precioso para discutir outros aspectos relevantes. Nas últimas entrevistas, o autor observou que o modelo praticamente não se alterou, o que foi interpretado como a saturação do processo.

6.4.1 Emprego da Modelagem e Simulação para o nível Operacional

Essa questão buscou verificar a existência de ferramentas da Modelagem e Simulação aplicadas em exercícios ou operações que englobem as Operações Conjuntas no nível Operacional, no âmbito nacional.

Alguns colaboradores citaram o exercício AZUVER como sendo o único exemplo de exercício no qual ferramentas de Modelagem e Simulação são empregadas em apoio às Operações Conjuntas do nível Operacional. No entanto, os especialistas que citaram o AZUVER, disseram que o emprego da simulação ainda é bastante limitado e precisa ser aperfeiçoado. O AZUVER, como já detalhado nesta Tese, é um exercício realizado, em conjunto, pelos

alunos dos Cursos de Comando e Estado-Maior da EGN, da ECEME e da ECEMAR.

Ainda com respeito à essa questão, todos os colaboradores afirmaram que não possuem conhecimento sobre softwares empregados em apoio aos exercícios de Operações Conjuntas do nível Operacional no Brasil.

O **colaborador A** respondeu que o Brasil ainda não dispõe de nenhum Sistema de Simulação para as Operações Conjuntas do nível Operacional. Na sua opinião, a aquisição de um sistema de outro país, com transferência de tecnologia, seria a melhor solução para essa questão, principalmente em virtude do longo tempo necessário para o desenvolvimento de um sistema nacional. Portanto, segundo o colaborador, os avanços ocorreriam de forma mais rápida no caso de uma aquisição tecnológica dessa natureza.

O **colaborador B** afirmou que não possui conhecimento de nenhum sistema no Brasil, com capacidade de realizar a Simulação das Operações Conjuntas no nível Operacional. No entanto, indicou que, na sua opinião, o sistema que mais se aproxima desse modelo é o empregado no exercício do curso de Comando e Estado-Maior das Escolas Militares. O colaborador explicou que o AZUVER é um exercício com finalidade didática, no qual pode ocorrer a interferência dos instrutores para que os objetivos didáticos sejam atingidos. O foco principal do AZUVER é o nível Tático, sendo que as ações de nível Operacional ocorrem mais para contextualizar as ações das Forças Singulares. Por fim, concluiu que não conhece nenhum software no país que apoie a arbitragem de ações do nível Operacional.

De acordo com o **colaborador C**, atualmente no Brasil, não existe um software para apoiar exercícios que envolvam o nível Operacional. No entanto, busca-se um maior realismo nos exercícios conjuntos por meio de Problemas Militares Simulados (PMS). Os PMS são cenários preparados por especialistas que demandam do Comandante Operacional e de seu EM Cj alguma decisão, a fim de solucionar a questão. Após a tomada da decisão, especialistas da DIREX avaliam a qualidade da decisão tomada. O MD possui um banco de dados com diversos PMS.

Os **colaboradores D e E** afirmaram que não conhecem nenhum sistema no Brasil que empregue ferramentas de Modelagem e Simulação com foco no nível Operacional.

O **colaborador F** afirmou que apenas possui conhecimento de Sistemas de Simulação empregados para o ensino de oficiais-alunos dos cursos de Comando e Estado-Maior. Segundo o colaborador, o exercício AZUVER possui uma fase de simulação desenvolvida nos níveis Operacional e Tático. No nível Tático, são utilizados os Sistemas de Simulação de cada escola. No caso da EGN, utiliza-se o Sistema de Simulação de Guerra Naval (SSGN), desenvolvido pelo CASNAV. As arbitragens afetas unicamente ao ambiente tático de cada Força são conduzidas pelos Grupos de Controle (GRUCON), enquanto as arbitragens que envolvam mais de um ambiente ou que tenham impacto para a condução do exercício no nível Operacional são realizadas por meio de um Grupo de Controle Conjunto (GRUCONJ), com representantes das três escolas. Segundo o colaborador, a maior dificuldade é fazer a arbitragem de engajamentos envolvendo mais de um ambiente ou Forças.

O seguinte exemplo foi citado pelo **colaborador F**: Qual seria o resultado de uma vaga de ataque de aeronaves de asa fixa da Força Aérea, com todo o seu “pacote” constituído por aeronaves e armamentos de diferentes tipos e especificações, contra uma Força Naval nucleada em um Navio Aeródromo, com aeronaves em Patrulha Aérea de Combate e mísseis superfície-ar (tanto mísseis de área quanto mísseis de ponto) dos demais navios que compõem a cobertura do Navio Aeródromo? Em uma simulação didática, o resultado é arbitrado buscando explorar os objetivos educacionais de cada escola, por meio do exercício do processo decisório dos alunos, portanto os resultados podem não ser totalmente precisos. Na opinião do colaborador, este tipo de Jogo de Guerra também poderia ser aplicado para adestrar comandantes e seu EM Cj em exercícios do MD. No entanto, ressaltou que as limitações hoje existentes neste tipo de simulação quanto à acurácia dos resultados dos engajamentos, limitam o emprego desta ferramenta para testar ou validar planos e doutrinas.

O **colaborador G** citou o exercício AZUVER como sendo o único que emprega ferramentas da Modelagem e Simulação com foco no nível

Operacional. No entanto, ressaltou as limitações das ferramentas empregadas, havendo a necessidade de aprimorar a qualidade da simulação efetuada.

O **colaborador H** explicou que se entendermos o "nível operacional" como o nível de decisão operacional descrito nos manuais do MD, a simulação considerada seria a atividade de um Comandante Operacional e do seu EM Cj, em um exercício ou em uma operação real. Segundo o colaborador, a EGN conduz, com foco no nível operacional, sob a forma de seminário e com finalidade didática, o Jogo de Guerra denominado "MAHJID". Além desse, os alunos também participam do AZUVER, um jogo de guerra sistêmico conjunto, também com fins didáticos. Por fim, o colaborador afirmou que não dispomos, atualmente, de nenhum Jogo de Guerra para o nível Operacional conjunto, de finalidade analítica, voltado para planos de emprego reais, no âmbito do MD e das Forças Armadas brasileiras.

O **colaborador I** afirmou que não possui conhecimento de nenhuma Ferramenta de Modelagem e Simulação sendo aplicada em Exercícios ou Operações com foco nas Operações Conjuntas do nível Operacional no Brasil.

O **colaborador J** disse que não existe um sistema adequado para Modelar e Simular as Operações Conjuntas do nível Operacional no Brasil.

O **colaborador K** respondeu que não conhece nenhum sistema com foco no nível Operacional no Brasil. O colaborador afirmou que existe uma tentativa de empregar o sistema construtivo do Exército Brasileiro, o COMBATER, com algumas pinceladas de Operações Conjuntas, em especial no AZUVER. Porém, não há certeza de que esse simulador pode operar o nível Operacional pois sua concepção foi para a Força Terrestre. O colaborador concluiu dizendo que embora o AZUVER não tenha um software que faça o suporte da arbitragem para as ações do nível Operacional, possui a filosofia de planejar o conjunto, mas com finalidade didática.

6.4.2 Importância do Sistema

Todos os especialistas entrevistados afirmaram que o desenvolvimento ou a aquisição de um Sistema de Simulação Militar com a finalidade de simular Operações Conjuntas desenvolvidas no nível Operacional é muito importante para o país e para o MD.

O **colaborador A** afirmou que acredita ser de suma importância para o Brasil, a aquisição ou o desenvolvimento de um sistema construtivo com foco nas Operações Conjuntas do nível Operacional.

O **colaborador B** ressaltou a importância de possuir um EM Cj constituído desde o tempo de paz. O principal objetivo do Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional deve ser capacitar os militares para as diversas demandas de planejamento e execução no nível Operacional.

O **colaborador C** afirmou que conheceu os Sistemas de Simulação construtivos para o nível Operacional da França e dos EUA. Na sua opinião, o Brasil precisa desenvolver ou adquirir um sistema adequado para a doutrina de Defesa atualmente adotada, a qual enfatiza a importância das Operações Conjuntas.

O **colaborador D** disse que considera fundamental para o Brasil o desenvolvimento de um sistema construtivo com foco nas Operações Conjuntas do nível Operacional.

O **colaborador E** afirmou que o Brasil precisa adquirir ou desenvolver, com a maior brevidade possível, um Sistema de Simulação Militar que possa modelar cenários e simular as Operações Conjuntas do nível Operacional.

O **colaborador F** respondeu que o desenvolvimento de um sistema desse tipo é de fundamental importância. No entanto, ressaltou que desenvolver um Sistema de Simulação que faça uma avaliação precisa de danos e resultados para as Operações Conjuntas do nível Operacional pode não ser uma tarefa simples, em função da complexidade dos engajamentos e da falta de apoio em Pesquisa Operacional.

O **colaborador G** afirmou que acredita ser de suma importância desenvolver ou adquirir um Sistema de Simulação, do tipo construtivo, com foco no nível Operacional no Brasil.

Segundo o **colaborador H**, a aquisição ou desenvolvimento de um sistema desse tipo sem dúvida alguma é algo não só importante, mas também necessário. Contudo, acredita que esbarraríamos em determinadas limitações atuais. O colaborador concluiu que, se por um lado o Brasil possui condições tecnológicas para o desenvolvimento de um sistema desse tipo, por outro lado com certeza não vive um momento orçamentário favorável para um projeto desse porte.

O **colaborador I** disse que julga de fundamental importância para o MD e para as Forças Armadas brasileiras a aquisição ou desenvolvimento de um sistema com a capacidade de simular as Operações Conjuntas do nível Operacional.

O **colaborador J** disse que participou da Operação PANAMAX, na qual era simulada uma Operação Conjuntas do nível Operacional. Na sua opinião, é fundamental o desenvolvimento ou aquisição de um Sistema de Simulação semelhante no Brasil. Os benefícios seriam muito grandes, em especial para o aprimoramento da qualidade dos recursos humanos com potencial para operar nesse nível.

O **colaborador K** afirmou que um Sistema de Simulação para as Operações Conjuntas do nível Operacional é de suma importância para o Brasil, pois no combate moderno não se imagina mais operações sendo realizadas com uma única força isolada. Segundo o colaborador, as Forças Armadas brasileiras precisam ter a capacidade de operar em conjunto, e os militares precisam entender como é o exato funcionamento dessa engrenagem.

6.4.3 Objetivo do Sistema

Para o **colaborador A**, o objetivo principal do Sistema de Simulação seria possibilitar o aperfeiçoamento da doutrina militar, permitindo o adestramento do Comandante Operacional e de seu EM Cj. O colaborador acredita que ocorreria grande economia de recursos ao se realizar o adestramento com baixos custos logísticos antecedendo a operação. Esse aspecto teria reflexos no melhor desempenho e na melhor qualidade da Tomada de Decisão do Comandante Operacional e do EM Cj durante as operações reais.

De acordo com o **colaborador B**, os objetivos principais do Sistema de Simulação seriam: treinar o Comandante Operacional; treinar os integrantes do EM Cj; comparar as Linhas de Ação Operacionais, auxiliando o processo de Tomada da Decisão; testar e validar novas doutrinas; e apoiar o curso de Estado-Maior de Defesa e os cursos de Comando e Estado-Maior, contribuindo para o melhor aprendizado e fixação de conhecimentos pelos oficiais alunos.

Segundo o **colaborador C**, os principais objetivos deste sistema seriam: analíticos, ao conduzir o treinamento do Comandante Operacional e do EM Cj e apoiar o processo de comparação das Linhas de Ação levantadas na primeira etapa do PPC; e didáticos, ao apoiar a instrução dos alunos do Curso de Comando e Estado-Maior das Forças Singulares, bem como dos alunos do curso de Estado Maior de Defesa realizado na ESG;

O **colaborador D** afirmou que o objetivo principal de um Sistema de Simulação Militar para o nível Operacional seria o treinamento do Comandante Operacional e de seu EM Cj. O treinamento dos oficiais alunos das Escolas de Comando e Estado-Maior e a assistência na comparação das Linhas de Ação para melhor fundamentar o processo de Tomada da Decisão seriam objetivos secundários do sistema.

O **colaborador E** disse que o objetivo principal do Sistema de Simulação seria apoiar os Exercícios conduzidos pelo MD, a fim de garantir maior realismo para a atividade e garantir melhor qualidade para o treinamento dos recursos humanos que operam no nível Operacional.

O **colaborador F** disse que o objetivo principal do Sistema de Simulação seria permitir o adestramento de militares no exercício do controle da operação planejada. Nesta etapa, o GRUCON poderia modelar cenários que contribuiriam, tanto para o aprimoramento dos oficiais do EM Cj, quanto para o aperfeiçoamento do plano em si. Segundo o colaborador, nesta situação, a acurácia do resultado dos engajamentos teria uma menor relevância. O importante seria desafiar o planejamento com situações não previstas e até mesmo resultados inesperados e verificar a resposta do Comandante Operacional e do EM Cj.

O **colaborador G** respondeu que um Sistema de Simulação desse tipo deve possuir a capacidade de simular diferentes cenários atuais ou prospectivos com maior economia, com os seguintes objetivos principais: apoiar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos das Escolas Militares; treinar Comandantes e o EM Cj do nível Operacional; e testar e validar novas doutrinas ou Planos de Campanha.

De acordo com o **colaborador H**, o Sistema de Simulação Militar, objeto da entrevista, serviria não só para validação e análise dos nossos planos de emprego reais, mas também para: desenvolvimento/aprimoramento da Doutrina de Operações Conjuntas; identificação de capacidades necessárias para o Poder Militar brasileiro; adestramento de recursos humanos; avaliação do dimensionamento e configuração de forças; incremento da interoperabilidade; e fonte de subsídios para os planejamentos estratégicos das Forças.

O **colaborador H** ressaltou que o tipo de simulação abordado no atual trabalho possui significativo valor estratégico. Constitui um “produto” do qual o MD ainda não dispõe, que possibilitaria uma análise/avaliação mais efetiva dos nossos planejamentos, de forma mais científica e profissional e a um custo relativamente baixo, se comparado com as atuais operações de adestramento conduzidas no país, e com valiosos dividendos para os planejamentos estratégicos das Forças, seu preparo e seu emprego. Concluiu afirmando que, não por acaso, todos os países de referência no assunto “Defesa” dispõem desse tipo de ferramenta e a empregam intensivamente.

O **colaborador I** afirmou que o principal objetivo seria promover a interoperabilidade entre as ações desenvolvidas pelas Forças Componentes, uma vez que hoje os sistemas não são totalmente integrados. Assim, com um sistema integrado, uma aeronave simulada poderia "reconhecer" objetivos terrestres sob controle de outra Força, dentre outros benefícios.

O **colaborador J** disse que o principal objetivo de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional seria retratar com maior realismo os resultados dos engajamentos das ações e aperfeiçoar o Processo de Tomada de Decisão do Comandante Operacional e de seu EM Cj. Esse sistema poderia ser empregado pelas Escolas Militares, em particular no exercício AZUVER. As Escolas Militares são as grandes indutoras do processo de evolução da doutrina e aumentar o realismo dos exercícios escolares traria benefícios doutrinários relevantes, além de garantir uma melhor capacitação dos recursos humanos que poderão trabalhar no nível Operacional.

Na visão do **colaborador K**, o foco principal do Sistema de Simulação deveria ser a capacitação e o adestramento do EM Cj. Segundo o colaborador, o conhecimento sobre as questões que envolvem o trabalho do EM Cj está muito compartimentado, basicamente, com os militares que realizaram o curso de Estado Maior de Defesa na ESG. As operações atuais exigem a participação de todas as Forças. Operações humanitárias, missões de paz, ações de apoio à Defesa Civil, entre outras, também empregam prioritariamente as Operações Conjuntas e Interagências.

Com relação aos objetivos didáticos, o colaborador afirmou que, além de apoiar em melhores condições o AZUVER, os exercícios de simulação com foco nas Operações Conjuntas poderiam também ocorrer nas Escolas Militares de aperfeiçoamento das Forças Singulares. Um outro objetivo citado pelo **colaborador K** foi a capacidade de atuar na validação da doutrina com base na Pesquisa Operacional. Muitas áreas ainda estão nebulosas e a implantação desse Sistema de Simulação construtivo ajudaria na definição clara e coordenada do emprego de cada Força Singular em uma Operação Conjunta, com reflexos no aprimoramento e consolidação da doutrina.

Portanto, da análise dos dados obtidos, conclui-se que um Sistema de Simulação para as Operações Conjuntas do nível Operacional deve possuir os seguintes objetivos principais: Treinar ou adestrar o Comandante Operacional e seu EM Cj; testar ou validar novas doutrinas; apoiar no processo de comparação e validação de Linhas de Ação Operacionais; e apoiar o Processo de Tomada de Decisão do Comandante Operacional. O Sistema de Simulação deve também, em uma segunda prioridade, atender objetivos didáticos, apoiando os exercícios realizados na ESG, EGN, ECEME e ECEMAR que tenham por finalidade ensinar os alunos a planejarem e conduzirem Operações Conjuntas do nível Operacional.

6.4.4 Áreas de Atuação do Sistema x Ferramentas para arbitragem

Essa questão teve a finalidade de permitir que os colaboradores avaliassem qual seria a melhor forma de arbitrar os resultados dos engajamentos, de acordo com os aspectos analisados. Uma premissa deste estudo é o fato de um sistema qualquer ser composto por diversos componentes. Portanto, o Sistema de Simulação Militar, ora investigado, não precisa ser inteiramente apoiado por computadores

Nessa moldura, as capacidades que se espera de um Jogo de Guerra para o nível Operacional podem ser desenhadas com o apoio de especialistas, de computadores ou de ambos.

A tabela 7, a seguir, mostra as respostas dos colaboradores em relação a melhor forma de arbitrar os resultados das ações realizadas em um Exercício de Operações Conjuntas para o nível Operacional que empregue as ferramentas de simulação construtiva.

ASPECTOS / COLABORADORES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Pessoal	C	A	C	A	A	E	A	E	A	C	A
Inteligência	A	A	A	A	E	E	E	A	A	E	E
Operações	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A
Logística	C	A	C	C	A	C	A	A	C	C	A
Comando e Controle	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C	A
Comunicação Social	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Operações de Informação	E	E	E	E	E	E	E	A	E	A	E
Assuntos Civis	C	A	A	E	E	E	E	E	E	E	A
Administração Financeira	C	E	A	C	C	A	A	C	A	C	C
Guerra Cibernética	A	A	E	A	A	A	A	A	E	A	A
Guerra Eletrônica	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A
Guerra QBRN	E	A	A	C	E	A	A	A	E	E	A
LEGENDA											
C	**Empregando computadores e TI**										
E	**Empregando Especialistas**										
A	**Empregando ambos os processos**										

Tabela 7 – Melhor Arbitragem por Área
Fonte: o autor

Após a análise dos dados obtidos nas respostas dos colaboradores, os resultados sugerem que os aspectos citados abaixo podem ser arbitrados, de uma forma mais eficiente, empregando as seguintes ferramentas:

a. **Pessoal**: Empregando ambos os processos, com ênfase para o uso de computadores.

b. **Inteligência**: Empregando ambos os processos, com ênfase para o uso de especialistas.

c. **Operações**: Empregando ambos os processos.

d. **Logística**: Empregando ambos os processos com ênfase para o uso de computadores.

e. **Comando e Controle**: Empregando ambos os processos com ênfase para o uso de computadores.

f. **Comunicação Social**: Empregando especialistas.

g. **Operações de Informação**: Empregando especialistas.

h. **Assuntos Civis**: Empregando especialistas

i. **Administração Financeira**: Empregando computadores

j. **Guerra Cibernética**: Empregando ambos os processos.

k. **Guerra Eletrônica**: Empregando ambos os processos.

l. **Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear**: Empregando ambos os processos, com ênfase para o uso de especialistas.

6.4.5 Viabilidade do Modelo Analisado

O **colaborador A** afirmou que acredita que o mais importante é dar o primeiro passo para o desenvolvimento de um Sistema de Simulação construtivo para as Operações Conjuntas do nível Operacional, mesmo que essa primeira versão atenda apenas parcialmente os objetivos estabelecidos. O colaborador acredita que a própria evolução da Doutrina de Operações Conjuntas exigirá novos ROC à medida em que o sistema for sendo testado. Assim, na opinião do colaborador, é fundamental que o sistema possua a flexibilidade de ser atualizado com novas e mais modernas versões.

Os **colaboradores B e C** afirmaram que o modelo de ROC analisado (modelo CHARLIE) para um Sistema de Simulação é plenamente viável, mas apenas com vontade política, o projeto terá alguma chance de sair do papel e ser colocado em prática.

Os **colaboradores D e E** responderam que acreditam ser plenamente viável um Sistema de Simulação construtivo para as Operações Conjuntas do nível Operacional com base nos ROC do modelo analisado (modelo CHARLIE).

O **colaborador F** respondeu que o desenvolvimento de um Sistema de Simulação baseado nos ROC do modelo CHARLIE seria viável, desde que se busque conciliar a arbitragem ou módulo de avaliação de danos com as considerações feitas na pergunta 7, ou seja, considerando a possibilidade de empregar software ou especialistas, ou ambos.

O **colaborador G** afirmou que considera o modelo analisado viável, mas ressaltou que as áreas “Cibernética”, “DQBNR” e “Operações de Informação” ainda carecem de requisitos que permitam a representação ou simulação dos efeitos da forma de ataque dessas capacidades. Além disso, sugeriu a incorporação de requisitos que tratem de empresas privadas (*Private Military Companies*) como atores que poderiam ser contratados pelos partidos ou por seus oponentes.

O **colaborador H** respondeu que julga ser viável o desenvolvimento de um Sistema baseado nos modelos de ROC avaliado, entretanto é fundamental existir vontade política e a destinação de recursos específicos para o sistema.

Segundo o **colaborador I**, o desenvolvimento de um Sistema de Simulação baseado no modelo analisado (modelo CHARLIE) é viável. O colaborador explicou que dificilmente podem ser comprimidas no tempo as atividades da Força Aérea Componente no nível operações correntes, em especial quando o objetivo da simulação seja treinar decisões táticas em tempo real. Assim, deve-se pensar qual solução para a questão do relógio do Jogo de Guerra.

O **colaborador J** respondeu que acredita ser viável o desenvolvimento de um Sistema de Simulação para as Operações Conjuntas do nível Operacional com base nos ROC descritos no modelo CHARLIE.

O **colaborador K** afirmou que acredita na viabilidade do desenvolvimento de um Sistema de Simulação baseado no modelo analisado. O colaborador ressaltou que, desenvolver um sistema com essas características seria um fator de dissuasão fundamental para Brasil, pois não acredita que algum outro país da América Latina possua algo do tipo. Assim, o Sistema de Simulação brasileiro poderia, inclusive, ser empregado na condução de Exercícios Multinacionais, como forma de projetar a imagem do país no cenário internacional.

6.4.6 Organização do Sistema de Simulação para o Nível Operacional

O **colaborador A** afirmou que a organização do Exercício de Simulação deve, necessariamente, ocorrer por intermédio da Chefia de Operações Conjuntas do MD, que já possui algum conhecimento sobre o assunto. O cenário deve ser estabelecido dentro das Hipóteses de Conflito existentes. Inicialmente o EM deveria ser reunido e realizar um planejamento na carta. Em seguida, esse planejamento deveria ser testado e validado por meio de simulação. O colaborador ainda avaliou que o exercício deve ser executado com todos os meios no terreno, para efetivamente ocorrer o adestramento. As Forças Componentes devem trabalhar o nível Tático nos seus sistemas, enquanto o EM Cj e o Comandante Operacional podem ser treinados no Sistema de Simulação de nível Operacional, o qual deve estar integrado ao Sistema de nível Tático, a fim de ocorrer a alimentação do Sistema de nível superior com dados relevantes para os resultados das ações.

O **colaborador B** respondeu que uma boa referência seria o Exercício PANAMAX. A frequência ideal seria a realização de um Exercício anualmente. O MD coordenaria a atividade. No ano anterior deveriam ocorrer três reuniões preparatórias. No ano da atividade deveriam ser executadas pelo menos mais duas reuniões até o meio do ano. Ainda de acordo com o colaborador, o

trabalho de planejamento do EM Cj e das Forças Componentes deveria ser executado por um período de dois meses até a execução da simulação que ocorreria em cerca de duas semanas. Para um exercício deste porte, não se pode economizar no tamanho da DIREX, sendo que parte dos especialistas deveria trabalhar exclusivamente na organização e condução do Exercício de Simulação, enquanto os demais passariam à disposição da DIREX apenas no período de realização do Jogo de Guerra

O **colaborador C** afirmou que no exercício PANAMAX, cerca de 300 especialistas das mais diversas áreas faziam parte da DIREX, em dois turnos de 150 especialistas cada. O Sistema de Simulação, entre outros aspectos, fazia a modelagem do terreno, permitindo as interações possíveis, bem como limitando as ações de acordo com as características físicas do terreno e as condições meteorológicas. Segundo o colaborador, em uma Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, os controladores deveriam ser permanentes, trabalhando exclusivamente com o tema durante todo o ano. Apenas assim, os controladores possuirão o treinamento necessário para que a atividade tenha um alto grau de compromisso com a realidade, foco de uma Simulação Construtiva analítica.

O **colaborador D** respondeu que acredita que a organização de um Jogo de Guerra com a finalidade de simular as Operações Conjuntas do nível Operacional deve ser conduzida pelo MD. No exercício deve ser montada uma DIREX, com a presença de especialistas em cada um dos temas a serem abordados nas atividades, entre os quais: Pessoal, Inteligência, Operações, Logística, Planejamento, Comando e Controle, Comunicação Social, Operações Psicológicas, Assuntos Civis e Administração Financeira.

O **colaborador E** respondeu que a estrutura atualmente montada nas Operações Conjuntas e exercícios do MD deve ser aproveitada. O emprego de uma DIREX para conduzir as ações, e a utilização dos PMS como forma de exigir dos participantes do nível Operacional um eficiente processo de avaliação da situação e tomada da decisão devem ser mantidos. O colaborador concluiu que o exercício deve ser inicialmente composto por um número maior de especialistas na DIREX e nas versões futuras buscar a parametrização dos

diversos resultados possíveis, para automatização do que for viável em computadores.

O **colaborador F** afirmou que um exercício de simulação para as Operações Conjuntas do nível Operacional deve ser organizado, em um primeiro momento, nos moldes do AZUVER. A atividade serviria para aperfeiçoamento de planos do MD e adestramento de um EM Cj composto por oficiais de diversos postos e possuidores do curso de Comando e Estado-Maior. O colaborador afirmou que a validação de planos exigiria o desenvolvimento de um módulo de engajamento e avaliação de danos com elevado grau de acurácia, o que poderia impactar a complexidade do sistema, até o ponto de torná-lo impraticável.

O **colaborador H** considerou que um Jogo de Guerra conjunto, adequado ao nível Operacional, possivelmente deveria ser conduzido em um formato híbrido (seminário/sistêmico), com acesso aos bancos de dados das Forças e do MD e estabelecendo um barramento de dados entre os Sistemas de Simulação (Sistema Simulador de Guerra Naval, Combater e Marte) e o próprio Sistema de Planejamento Operacional Militar. O colaborador advertiu que o desenvolvimento de um sistema que integre, efetivamente, os três ambientes de guerra, demandaria tempo e dinheiro. Alguns países integrantes da OTAN, como o Canadá, conduzem seus Jogos de Guerra conjuntos utilizando um sistema para cada ambiente da guerra (marítimo, terrestre e aéreo), com terminais de acesso aos seus dados fisicamente agrupados em uma única sala integrando e avaliando dados e interações por meio de uma célula de controle (GRUCON). Por fim, o colaborador disse que acredita que essa estrutura não ficaria tão distante daquilo que o país poderia fazer hoje, guardadas as devidas proporções.

O **colaborador I** respondeu que o Sistema de Simulação para o nível Operacional deveria ser organizado com base no formato no qual o AZUVER vem sendo conduzido atualmente. O Jogo de Guerra deveria abranger todas as fases e etapas do PPC, ou seja, o planejamento da operação, seguido da elaboração dos planos e ordens, e por fim o controle da operação planejada.

O **colaborador J** acredita que o norteador de um Sistema de Simulação construtivo para o nível Operacional deve ser a “concepção do exercício”. O colaborador ressaltou a necessidade da existência ou seleção de especialistas com vasta experiência nos diversos aspectos a serem testados ou treinados. Uma alternativa inicial seria priorizar algumas áreas para atingir maior eficiência na simulação dos aspectos selecionados. Assim, o ideal seria haver uma Matriz de Eventos previamente elaborada com os Eventos Críticos Conjuntos. Esses eventos seriam etapas a serem vencidas, ou seja, os objetivos didáticos ou de adestramento a serem atingidos. Os PMS ainda seriam importantes e necessários, por dar maior flexibilidade à DIREX. Por fim, o colaborador afirmou que o MD seria o grande coordenador dos exercícios relacionados ao nível Operacional.

Segundo o **colaborador K**, o Exercício de Simulação deve possuir uma estrutura robusta. A DIREX deve ser composta por especialistas em Operações Conjuntas, especialistas nas mais diversas áreas a serem treinadas e civis que possam contribuir de alguma forma com o exercício. De acordo com o colaborador, o sucesso de uma atividade desta natureza é não economizar na qualidade e quantidade de recursos humanos na DIREX. Outro aspecto mencionado foi a necessidade de um software capaz de dar respostas dentro de parâmetros reais. Os controladores devem possuir um bom nível de conhecimento, a fim de compreenderem os detalhes da manobra.

Após a análise dos dados coletados nesta 4ª etapa da pesquisa, foi estabelecido o modelo final de ROC do estudo: o modelo DELTA, o qual será detalhado no capítulo a seguir.

7 PROPOSTA DOS REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO MILITAR DE OPERAÇÕES CONJUNTAS PARA O NÍVEL OPERACIONAL

O modelo proposto neste capítulo foi construído a partir da evolução de três modelos anteriores. Após a pesquisa participante, na qual o autor atuou no Exercício AZUVER, na função de Comandante do Teatro de Operações do Partido Vermelho, e teve a oportunidade de, em um período de seis semanas, vivenciar todas as fases do Processo de Planejamento Conjunto, foi elaborado o modelo ALFA.

Em seguida, após a pesquisa de campo aplicada aos demais participantes do Exercício AZUVER, o modelo ALFA foi aperfeiçoado para um segundo modelo: o modelo BRAVO. A etapa seguinte foi a realização da pesquisa de campo em militares brasileiros que possuíam experiência em missões em outros países, em particular nos EUA, no Reino Unido, na Alemanha, na França e na Espanha. A partir dos dados obtidos nessa fase, o modelo BRAVO evoluiu para o modelo CHARLIE.

Por fim, foram realizadas entrevistas com especialistas selecionados. Os resultados obtidos nessa pesquisa de campo permitiram a modelagem da proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos para um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional. Dessa forma, chegou-se ao modelo DELTA, o qual possui um total de 86 (oitenta e seis) Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC).

De acordo com os dados obtidos, o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional deve atender aos seguintes objetivos, a seguir ordenados pelo grau de importância:

A. Treinar e adestrar o Comandante de um Teatro ou de uma Área de Operações, bem como os integrantes de seu Estado-Maior Conjunto.

B. Comparar Linhas de Ação Operacionais, auxiliando o processo de Tomada da Decisão.

C. Testar e Validar novas Doutrinas relativas ao nível Operacional.

D. Apoiar o curso de Estado-Maior de Defesa e os cursos de Comando e Estado-Maior, realizados respectivamente na Escola Superior de Guerra e nas Escolas de Comando e Estado-Maior das Forças Singulares, contribuindo para o melhor aprendizado e fixação de conhecimentos pelos oficiais alunos.

Os ROC foram estabelecidos pela consolidação das capacidades operacionais comuns ao emprego das Forças Singulares, obtidas após a rigorosa análise dos dados coletados nas pesquisas conduzidas na presente Tese.

Os Requisitos foram divididos em Absolutos e Desejáveis. Os Absolutos são indispensáveis ao funcionamento do Sistema. Os Desejáveis, não obrigatórios, devem ser buscados por proporcionarem maior flexibilidade aos usuários, além de tornarem os exercícios de simulação mais realísticos.

Em seguida, os 36 (trinta e seis) ROC que foram avaliados como absolutos serão apresentados e justificados. Além desses, 50 (cinquenta) ROC Desejáveis para o Sistema de Simulação construtivo, objeto deste estudo, também foram levantados e serão descritos.

7.1 REQUISITOS ABSOLUTOS

1) O sistema deve considerar fatores da natureza como as condições meteorológicas e as fases da lua.

Os fatores da natureza impactam de forma significativa uma série de aspectos do planejamento e da condução de uma Campanha Militar. Atividades logísticas, tempos de deslocamentos, ações de Comando e Controle, possibilidade ou restrições ao emprego de aeronaves e o impacto desses fatores nos custos da operação são alguns exemplos relevantes que justificam a afirmação anterior.

Nas Operações Conjuntas, as considerações sobre fatores da natureza influenciam ainda mais os resultados das ações conduzidas, pois a sinergia buscada pode não ser obtida em sua plenitude nos casos de avaliações equivocadas. A modelagem desses aspectos é indispensável para que o sistema atinja o grau de realismo necessário para o atendimento integral de seus objetivos.

Na pesquisa de campo realizada, 10 (dez) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC absoluto. Nas pesquisas realizadas em sistemas estrangeiros, observou-se a presença dessa capacidade em todos os países pesquisados: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

2) O sistema deve trabalhar com coordenadas UTM e geográficas, sem restrições de fuso horário e latitude.

As Operações Militares devem ser planejadas e controladas sobre um sistema que permita conhecer a exata localização das diversas unidades militares no terreno. Na atual doutrina brasileira, empregam-se as coordenadas UTM ou geográficas, o que permite a interoperabilidade entre as Forças Armadas na descrição de uma determinada posição no globo.

O Sistema de Simulação deve permitir o posicionamento das tropas, calcular os tempos de deslocamento, regular os fogos, e possuir parâmetros para avaliação correta dos danos causados pelos armamentos nas forças oponentes e seus efeitos colaterais em instalações civis ou na população. Uma base cartográfica digitalizada

se faz necessária para que as manobras e ações possam sejam planejadas e conduzidas.

Dos 11 (onze) colaboradores entrevistados, 9 (nove) consideraram absoluto o requisito acima mencionado. Nas pesquisas realizadas em sistemas estrangeiros, observou-se a presença dessa capacidade em todos os países pesquisados: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

3) O sistema deve possuir um relógio que controle o tempo da simulação, permitindo a aceleração em relação ao tempo real sem impacto no desempenho e sem a necessidade de parar o exercício.

Esse aspecto foi um dos principais desafios levantados pelos colaboradores. As ações que envolvem a Força Aérea Componente, geralmente, ocorrem de forma muita rápida. Por exemplo, uma grande ofensiva aérea pode durar algumas horas e, ainda assim, causar um grande impacto na Campanha Militar como um todo. Por outro lado, as ações da Força Naval Componente são, por vezes, muito mais lentas. O deslocamento de uma Força Tarefa marítima pode demorar semanas, sem impactos relevantes na Campanha durante esse período.

Essa diferença torna muito complexa a dinâmica de um exercício de Simulação de Operações Conjuntas com foco no nível Operacional. Assim, é essencial a existência de um relógio que permita acelerar o tempo do exercício para evitar as grandes pausas que ocorrem na Campanha. Essa aceleração não deve prejudicar o realismo do exercício, de modo que o consumo dos recursos bem como o resultado de outras ações militares que ocorreram naquele período sejam consideradas.

Ao avaliarem esse requisito, 10 (dez) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados o consideraram absoluto. Com relação aos sistemas dos países pesquisados foi observado que EUA, Alemanha, França e Espanha possuem essa capacidade.

4) O sistema deve possuir um banco de dados editável de equipamentos, sistemas de armas, sensores e objetos construtivos (obstáculos, pontes, posições defensivas, entre outros).

O sistema deve permitir que novos equipamentos, sistemas de armas, sensores e outros objetos sejam lançados, de acordo com as capacidades existentes em cada um dos partidos. Esse requisito permitirá que possíveis aquisições de materiais militares, ou mesmo a evolução tecnológica desses meios, possam ser incluídas na configuração do sistema.

Um total de 11 (onze) colaboradores entre os 12 (doze) entrevistados consideraram esse aspecto como um requisito absoluto do sistema. De acordo com os militares em missões nos países pesquisados: EUA, Alemanha, França e Espanha possuem essa capacidade.

5) O sistema deve permitir simular o emprego de VANT, artilharia Antiaérea, aeronaves de asa fixa ou rotativa, embarcações e tropas de superfície, permitindo a interação entre todas essas entidades.

O combate moderno se caracteriza pelo grande número de meios envolvidos em uma Campanha Militar. Um planejamento eficiente que considere todos esses vetores, bem como um controle da Operação capaz de gerenciar da melhor forma os diversos meios empregados, se refletem em vantagens ao Comando Conjunto.

O exercício de simulação, para atingir o grau de realismo necessário ao atendimento de seus objetivos, deve estar baseado em um sistema com capacidade de modelar esses diversos vetores, e permitir interações que considerem a sinergia obtida pelo emprego conjunto, valorizando as ações integradas.

Um total de 9 (nove) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito como absoluto. Entre os países pesquisados, EUA, Alemanha e França possuem essa capacidade.

6) O sistema deve permitir a atualização de novas versões, de acordo com as oportunidades de melhoria identificadas nas simulações, bem como o desenvolvimento de novas tecnologias militares ou civis.

Essa característica é, sem qualquer dúvida, uma das mais relevantes. Um sistema de Simulação de nível Operacional só atingirá um grau de maturidade significativo se tiver a capacidade de se aperfeiçoar com as lições aprendidas dos exercícios conduzidos. Nesse sentido, 9 (nove) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito absoluto. A maioria absoluta desses especialistas considera que a frequência desejável para a atualização do sistema, ou seja, para o lançamento de uma nova versão, seja anual.

Um aspecto importante que deve ser ressaltado é o pouco tempo da existência de uma Doutrina específica para Operações Conjuntas e para o nível Operacional no Brasil. A relativa pouca experiência nacional torna muitos dos parâmetros ainda pouco precisos e buscar um padrão pode ser pouco realístico. Assim, o ideal é a evolução do sistema à medida que a Doutrina nacional se consolide.

As novas versões devem buscar corrigir as limitações identificadas no ano anterior, bem como o incremento de novas capacidades. O JTLS foi lançado em 1983 nos EUA, e ainda hoje, é o principal Jogo de Guerra para o nível Operacional naquele país e para dezenas de outros que o adquiriram nos últimos anos. Muito do sucesso desse sistema se deve à sua flexibilidade e capacidade de renovação e atualização em novas versões, normalmente em bases anuais.

Entre os países pesquisados, EUA, Alemanha, França e Espanha possuem esse requisito em seus sistemas de simulação construtivos para as Operações Conjuntas.

7) O sistema deve permitir a criação de áreas de exclusão, por meio do controle do ar pela Força Aérea Componente ou outros meios de aviação, e bloquear ações nos períodos em que a área estiver ativada.

O controle do ar é um dos aspectos mais importantes a serem considerados no nível Operacional. A criação de áreas de exclusão, nas quais ocorre a supremacia aérea temporária de uma Força Aérea Componente permite grande vantagem às forças possuidoras dessa capacidade.

No período em que a Área de Exclusão é estabelecida, todas as ações executadas, que sejam terrestres, navais, aéreas, logísticas ou de operações especiais recebe ganham grande impulsão pela falta de apoio aéreo do oponente. Esse aspecto deve ser planejado e sua execução controlada pela Seção de Operações (D3) do EM Cj.

Entre os 11 (onze) especialistas entrevistados, 8 (oito) colaboradores consideraram esse requisito absoluto. No mesmo sentido, todos os cinco países analisados: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha possuem essa capacidade em seus respectivos Sistemas de Simulação Militar de nível Operacional.

8) O sistema deve possuir um banco de dados editável de organizações militares e não militares (governamentais, não governamentais, nacionais e internacionais).

Outro aspecto indispensável que deve ser considerado em um Sistema de Simulação construtivo para o nível Operacional é o banco de dados de organizações militares e não militares.

As organizações militares vão compor as diversas Forças Componentes (Força Naval Componente, Força Terrestre Componente, Força Aérea Componentes, Comando Logístico do Teatro de Operações, Força Conjunta de Operações Especiais, entre outras).

Por sua vez, não se pode desconsiderar organizações não militares no nível Operacional, pois muitas das tarefas poderão ser executadas por civis, entre as quais, ações cibernéticas, controle de refugiados, tarefas logísticas, ações de comunicação social. No interior do Teatro / Área de Operações, o Comandante e seu Estado-Maior conjunto devem considerar organizações não militares das mais diversas naturezas, inclusive internacionais, para apoiarem no esforço da Campanha.

As características das tropas, bem como das demais organizações, devem ser adaptadas para cada cenário que for modelado. Portanto, é indispensável que o sistema possua um banco de dados contendo as organizações mais comuns, além da capacidade de ser editável, a fim permitir a inclusão ou exclusão de entidades, garantindo maior flexibilidade ao exercício de simulação.

Um total de 11 (onze) colaboradores entre os 12 (doze) entrevistados consideraram esse requisito operacional como absoluto. Entre os países pesquisados, EUA, Alemanha e França possuem essa capacidade.

9) O sistema deve permitir a detecção e obtenção de dados por meio de meios como: radar de vigilância terrestre, radar em embarcações, radar em aeronaves de asa fixa ou rotativa, VANT e satélites.

As atividades de inteligência são fundamentais desde os menores escalões do nível Tático. Entretanto, o conhecimento se torna ainda mais relevante a medida em que o nível é mais elevado. O impacto de informações obtidas no nível Operacional pode ser a diferença entre a vitória ou a derrota em uma Campanha Militares, ou ainda, no número de vítimas ou no gasto de recursos em um conflito dessa magnitude.

Nos dias atuais, a tecnologia permite que grande parte das movimentações de tropas seja percebido quase que de imediato pelos oponentes. Os satélites, radares, VANT, e a possibilidade de envio de imagens quase que instantaneamente por meio dos diversos meios de comunicação empregados em larga escala pela população, fazem com que as forças que gerenciem melhor as informações tenham significativa vantagem nas ações militares.

Essas atividades serão planejadas e executadas pela Seção de Inteligência (D2) do EM Cj.

Um total de 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados avaliaram esse requisito como absoluto. Todos os países analisados (EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha) possuem essa capacidade.

10) O sistema deve permitir o gerenciamento de informações, no qual cada elemento compartilha seus conhecimentos com seus aliados.

Assim como no item anterior, essa atividade é típica da Seção de Inteligência (D2) do EM Cj. Assim, esse requisito permite que o conhecimento obtido seja compartilhado pelos usuários, de acordo com a doutrina empregada e o planejamento realizado.

Como exemplo, um alvo compensador que seja identificado por uma fração terrestre pode ser atacado por tropas da Força Aérea Componente ou por fogo naval, desde que o sistema de comunicações e de gerenciamento de informações planejado permita essa integração.

Esse requisito foi considerado como absoluto por 9 (nove) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados. Em relação aos países pesquisados, EUA, Alemanha e França possuem essa capacidade.

11) O sistema deve permitir a interação entre unidades terrestres, aéreas, navais, de operações especiais e não militares, bem como ações cibernéticas, de guerra eletrônica, de comunicação social e de operações psicológicas, de modo que os resultados dos engajamentos considerem a sinergia obtida por ações conjuntas.

Uma das grandes diferenças entre as ações do nível Operacional em relação às ações do nível Tático é a quantidade de variáveis a serem consideradas e o número de vetores empregados. Para atingir o grau de realismo necessário para atender os objetivos propostos para o sistema, a sinergia deve ser considerada.

Como exemplo, uma ofensiva terrestre que ocorra com forte apoio de Guerra Eletrônica e Guerra Cibernética deve atingir melhores resultados do que uma ação que ocorra com apoios menos eficientes. Da mesma forma, se as ações de Comunicação Social são valorizadas, devem ocorrer efeitos positivos no apoio da população local e na opinião pública nacional e internacional.

O planejamento e a execução dessas atividades são executados pela Seção de Operações (D3) do EM Cj, mas também existe grande participação da Seção de Planejamento (D5) do EM Cj, em especial nos aspectos atinentes ao controle da operação planejada com base nos indicadores estabelecidos.

Na pesquisa realizada, 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse aspecto como um requisito absoluto. Todos os países analisados: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha possuem a capacidade descrita acima.

12) O sistema deve permitir a inclusão do Plano de Defesa Aeroespacial do Teatro ou Área de Operações, com o posicionamento dos meios de Defesa Antiaérea.

O Plano de Defesa Aeroespacial é um planejamento realizado pela Seção de Operações (D3), com o apoio das demais seções do EM Cj, a fim de possuir a integração necessária. Esse plano deve ser conjunto e considerar recursos humanos, armamentos e equipamentos da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira.

O Sistema de Simulação deve permitir que os meios sejam lançados no terreno de acordo com o planejamento executado. As mudanças de posição devem ser realizadas de acordo com os parâmetros estabelecidos, tais como: tempo de deslocamento, probabilidades de detecção durante a mudança de posição, tempo para tomada da posição dos meios antiaéreos, entre outros fatores.

Um total de 9 (nove) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

13) O sistema deve possuir meios de Defesa Antiaérea, e ter a capacidade de realizar engajamentos automáticos de alvos, de forma a confrontar esses meios com as aeronaves em voo.

A interação dos meios de Defesa Antiaérea com as aeronaves em voo deve considerar o posicionamento das tropas, a capacidade de detecção e o alcance dos armamentos empregados. A capacidade de realizar o engajamento automático possui a finalidade de valorizar o planejamento operacional das prioridades de Defesa Antiaérea de um partido comparado ás ações aéreas do partido oponente, sem a necessidade da avaliação de especialistas, já que os parâmetros relativos às características dos armamentos e das aeronaves é bem conhecido.

O planejamento do posicionamento e da ação dos meios antiaéreos é realizado pela Seção de Operações (D3) em coordenação com a Seção de Planejamento (D5) do EM Cj.

Com relação aos entrevistados 8 (oito) entre os 11 (onze) colaboradores consideraram esse requisito operacional como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

14) O sistema deve simular a realização do fogo Naval, de acordo com as características dos armamentos modelados.

O apoio de fogo Naval poderá ser empregado em benefício das tropas de qualquer uma das Forças Componentes. Como exemplo, uma Divisão de Exército da Força Terrestre Componente em uma manobra defensiva, pode ser apoiada por fogo Naval, desde que haja alcance para o emprego desse tipo de apoio. A consolidação da Lista Integrada de Alvos e da Lista Integrada e Priorizada de Alvos é atribuição da Seção de Planejamento (D5) do EM Cj.

Entre os entrevistados, 7 (sete) entre os 11 (onze) colaboradores consideraram o requisito descrito como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

15) O sistema deve simular a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o fogo Naval.

Além de permitir o apoio do fogo Naval, o sistema deve possuir a capacidade de gerar relatórios dos resultados do apoio de fogo executado. Dessa forma, planejamentos bem realizados e execuções precisas do fogo Naval devem resultar em danos proporcionais ao partido oponente, de modo a valorizar o emprego desse vetor. Os danos causados ao sistema de alvos, doutrinariamente, devem ser avaliados pela Seção de Operações (D3) do EM Cj.

Na pesquisa desenvolvida, 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram o requisito operacional como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

16) O sistema deve permitir a realização do apoio de fogo Aéreo, de acordo com as características dos armamentos modelados.

O apoio de fogo Aéreo é uma das principais formas de intervenção no combate. Essa atividade pode ser empregada em apoio às ações de qualquer das Forças Componentes, inclusive do Comando Logístico do Teatro de Operações. Portanto modelar o apoio de fogo Aéreo é de fundamental importância para a obtenção do realismo necessário para atingir os objetivos de um Sistema de Simulação Militar para as Operações Conjuntas do nível Operacional.

Assim como foi citado no item referente ao Apoio de Fogo Naval, a consolidação da Lista Integrada de Alvos e da Lista Integrada e Priorizada de Alvos é atribuição da Seção de Planejamento (D5) do EM Cj. Nessa lista constarão os alvos destinados à Força Aérea Componente.

Na avaliação desse requisito operacional conjunto, 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram o requisito absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

17) O sistema deve simular a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros estabelecidos para o fogo Aéreo.

O estabelecimento de parâmetros para uma correta avaliação dos efeitos causados pelo fogo Aéreo é fundamental para um eficiente e realístico funcionamento do sistema. Desse modo, ações bem planejadas e a correta execução do apoio de fogo Aéreo devem resultar em danos proporcionais e o mais próximo da realidade, a fim de valorizar o emprego dessa atividade, em especial, nas atividades em que haja o envolvimento de mais de uma Força Componente, ou seja, nas Operações Conjuntas.

Assim como foi citado no item referente aos efeitos do Fogo Naval, os danos causados ao sistema de alvos, incluindo aqueles batidos por meio do Fogo Aéreo, são avaliados pela Seção de Operações (D3) do EM Cj.

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito como sendo absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

18) A unidade de Artilharia de Foguetes deve simular os tipos de fogos previstos para esse armamento e causar a degradação ao inimigo ou efeitos colaterais, de acordo com os parâmetros do Sistema ASTROS.

O Sistema Astros é um armamento de alto poder dissuasório. O material possui a capacidade de saturar grandes áreas no terreno, permitindo a destruição de alvos de alto valor. O emprego desse armamento de forma eficiente pode trazer benefícios significativos para a Campanha Militar como um todo.

Nos próximos anos, avanços tecnológicos permitirão aumento considerável no alcance do material para até 300 Km, com o desenvolvimento do míssil tático de cruzeiro (MTC). Assim, a modelagem dessa capacidade é fundamental para o realismo buscado em um Sistema de Simulação construtivo que tenha como foco o nível Operacional.

Os planejamentos dos alvos a serem batidos pelo Sistema Astros devem constar da Lista Integrada de Alvos e da Lista Integrada e Priorizada de Alvos, documentos cuja atribuição é da Seção de Planejamento (D5) do EM Cj. Por sua vez, a avaliação dos resultados dos fogos realizados, bem como dos efeitos colaterais é responsabilidade da Seção de Operações (D3) do EM Cj.

Entre os 11 (onze) colaboradores que foram entrevistados, 9 (nove) consideraram esse requisito operacional como absoluto. De acordo com os dados obtidos, todos os países pesquisados: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha possuem Sistemas de Simulação construtivos com essa capacidade.

19) As unidades especializadas devem possuir a capacidade de realizar atividades de Guerra Química, Biológica, Radiológica e Nuclear, com reflexos para o desempenho das unidades militares atingidas.

Embora esse seja um aspecto com grande restrição de emprego pela comunidade internacional, não se pode descartar a possibilidade do uso de armas químicas, biológicas, radiológicas ou nucleares em um conflito, em especial por Forças Irregulares ou organizações terroristas. O Brasil possui unidades especializadas na Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear e as formas de emprego dessa capacidade devem ser planejadas nível Operacional.

O emprego de armas desse tipo, normalmente, causa efeitos colaterais nas populações das áreas onde ocorre o conflito e repulsa da comunidade internacional. Assim, essas questões também devem ser modeladas, de modo a se obter o máximo de realismo nos exercícios de simulação.

O emprego desses meios, bem como o planejamento e condução da Defesa contra o emprego do oponente deve ser coordenado entre várias Seções do EM Cj, entre as quais: Seção de Inteligência (D2), Seção de Operações (D3), Seção de Planejamento (D5), Seção de Operações Psicológicas (D8) e Seção de Assuntos Civis (D9).

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados na pesquisa consideraram esse requisito como absoluto. Todos os países analisados: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha possuem essa capacidade.

20) O sistema deve permitir a inclusão de dados do anexo de logística, incluindo aspectos relacionados à concentração e ao desdobramento das forças.

A Logística, no nível Operacional, é gerenciada pela Seção de Logística (D4) do EM Cj, responsável pela logística e seus desdobramentos. Os militares dessa seção executam suas atividades em estreita ligação com o Comando Logístico do Teatro/Área de Operações, o qual efetivamente executará as atividades logísticas no nível Tático.

No nível Operacional, as atividades logísticas, assim como todas as demais, são planejadas na primeira fase do Processo de Planejamento Conjunto (PPC). Esse planejamento é consolidado no Anexo de Logística, documento que compõem o Plano Operacional.

Os dados constantes desse anexo devem ser a base para que o Sistema de Simulação possa avaliar os resultados das diversas ações desenvolvidas, tais como velocidade dos deslocamentos, eficiência nos processos de ressuprimento das diversas classes, capacidade de avanço das tropas, posicionamento e segurança das Bases Logísticas, danos ao Sistema Logístico do oponente, entre outras.

Esse requisito foi considerado como absoluto por 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

21) O sistema deve permitir a realização do suprimento logístico de todas as classes.

As atividades logísticas do nível Operacional, assim como no nível Tático, são divididas nas diversas classes de suprimento. Nas Operações Conjuntas, as atividades de suprimento de cada uma das classes devem ser planejadas e executadas com o máximo de eficiência, para que haja harmonia e equilíbrio nas ações e não ocorram pausas indesejáveis nas Operações.

Alimentação, fardamento, combustível e lubrificantes, medicamentos, munição, peças de reposição, água e suprimentos de informática são alguns dos itens que não podem faltar para as tropas, a fim de garantir o sucesso da Campanha.

Alguns desses materiais são empregados por todas as Forças Componentes, como a alimentação e o material de saúde, outros são específicos como as peças de reposição das aeronaves. Assim, o planejamento de cada classe deve ser meticuloso e a integração da Logística empregando as capacidades das Forças Singulares é fundamental. Um exemplo de emprego integrado dessa capacidade é o emprego de meios aéreos da Força Aérea Componente para realizar o suprimento de munição específica para elementos da Força Naval Componente.

Um total de 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

22) O sistema deve simular as ações de transporte de suprimentos, bem como as ações de apoio de saúde.

Após o planejamento logístico e a emissão das ordens de realização dos diversos tipos de suprimento, o Sistema deve possuir a capacidade de simular as atividades de transporte, seja por meios aéreos, terrestres, marítimos ou fluviais. Embora as execuções das ações de transporte sejam do nível Tático, o sucesso ou não desses movimentos possui grande influência nas demais ações.

Desse modo, o Comando Conjunto deve manter o controle cerrado da Logística e tomar decisões de conduta no caso de interrupção permanente ou temporária dos processos. A seção de Logística (D4) do EM Cj é a responsável por planejar e controlar todas essas atividades.

Um total de 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

23) O sistema deve permitir que as ações de suprimento ocorram de forma automática ou a comando do controlador. Quando o suprimento for a comando, o controlador deve definir a quantidade de suprimento que cada unidade receberá, bem como a forma de transporte.

Pela complexidade das atividades logísticas do nível Operacional, o sistema deve possuir a capacidade de automatizar essa função quando for do interesse da DIREX. Essa capacidade será fundamental, em particular quando a prioridade de treinamento ou adestramento seja para outras capacidades, permitindo que os militares envolvidos, seja como participantes do EM Cj, seja como integrantes da DIREX, possam se dedicar com maior profundidade aos demais aspectos.

A atividade Logística é central para qualquer Campanha Militar, e falhas no planejamento e na execução colocam em risco toda à operação. O que se busca nesse ROC não é eliminar a necessidade de cobrar o planejamento e a execução detalhada do processo logístico, mas permitir, quando assim for necessário, que as ações ocorram automaticamente de acordo com o planejamento dos executantes. Ressalta-se que é fundamental manter a capacidade de não automatização, exigindo dos participantes e membros da DIREX maior detalhamento na condução e avaliação das diversas atividades logísticas.

Um total de 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

24) O sistema deve considerar as distâncias e os meios de transporte empregados a fim de definir o tempo para a efetivação do suprimento de determinada unidade.

As atividades de suprimento devem ser planejadas com muito detalhamento e executadas com extrema eficiência para serem bem-sucedidas. A escolha do meio de transporte, bem como do itinerário a ser percorrido pelos responsáveis do suprimento influenciam no tempo e nas condições de segurança em que o suprimento chegará ao seu destino.

Os meios aéreos podem realizar o suprimento de forma muito mais rápida do que os meios terrestres e meios navais. No entanto, o emprego desse recurso pode ser muito mais caro e arriscado.

Portanto, a fim de avaliar com precisão o sucesso ou não de uma atividade logística, um sistema realístico deve considerar diversas variáveis, entre as quais: a velocidade do meio de transporte empregado, as distâncias a serem percorridas, a segurança do itinerário de deslocamento, a possibilidade de panes, acidentes ou ataques da força oponente, entre outros.

Um total de 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados conceituaram esse ROC como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

25) O sistema deve simular o deslocamento dos comboios de suprimento, permitindo que ocorram ações do oponente com a finalidade de retardar ou impedir o fluxo logístico.

Como citado no ROC anterior, embora a execução das atividades logísticas sejam ações táticas, as consequências do fracasso ou sucesso dessas atividades influenciam de forma significativa a Campanha Militar. Desse modo, o Comando Conjunto deve buscar a garantia a continuidade dos processos logísticos, ao mesmo tempo procurar impedir as atividades logísticas do oponente, em particular aquelas com possibilidade de impactar a Campanha como um todo.

Um total de 9 (nove) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados conceituaram esse ROC como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

26) O sistema deve permitir a exportação de dados para o sistema de Comando e Controle do Ministério da Defesa, a fim de permitir o apoio ao Processo de Tomada de Decisão em uma situação real.

Essa capacidade está relacionada aos benefícios que o Sistema aqui modelado pode trazer em uma situação real. Atualmente, o SIPLOM é o sistema responsável pelo Comando e Controle das Operações Conjuntas, conduzidas pelo MD. Dessa forma, uma integração entre o SIPLOM e o Sistema de Simulação objeto de estudo da presente pesquisa, pode gerar a capacidade de, partindo de uma determinada situação real, simular as diversas alternativas ou soluções para a questão, gerando relatórios que possam apoiar a Tomada de Decisão na situação real de emprego.

Dentre os especialistas entrevistados, um total de 10 (dez) colaboradores entre os 11 (onze consideraram esse ROC como absoluto. Após análise dos dados obtidos com os militares em missões no exterior, essa capacidade foi observada nos Sistemas de Simulação construtivos dos EUA, Alemanha e França.

27) O sistema deve possuir uma rede de mensagens via e-mail ou similar de modo que as ordens possam ser transmitidas às Forças Componentes e a arbitragem do exercício possa avaliar o desempenho do Comandante e de seu Estado-Maior Conjunto com relação ao tempo de resposta e à qualidade das ordens expedidas.

Essa capacidade está ligada à necessidade de o Sistema permitir um acompanhamento constante, pelos militares integrantes da DIREX, das ações planejadas e desenvolvidas pelos partidos. Em uma situação real, as informações podem ser transmitidas das mais diversas formas, desde os meios mais modernos como satélites e computadores de última geração, até os meios mais antigos, como o meio fio e o sistema de mensageiros.

Essa variedade de meios seria muito complexa para ser modelada em um sistema construtivo com foco no nível Operacional. Assim, uma rede de mensagens via e-mail, na qual os participantes transmitem suas informações, permite um acompanhamento por parte dos especialistas em tempo real, mantendo uma consciência situacional atualizada das ações e tarefas executadas por cada um dos partidos.

Como muitas ordens serão executadas somente no nível Tático, a simples emissão de uma ordem pode ser avaliada e a ação considerada bem-sucedida. Como exemplo, a ordem de montar um Centro de Refugiados pode, por si só, garantir a solução de um problema que esteja afetando as Operações, desde que os tempos e os custos para tal procedimento sejam considerados.

Um total de 10 (dez) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC absoluto. 03 (três) dos países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Alemanha e França.

28) O sistema deve simular os efeitos da perda ou interrupção temporária de comunicações de acordo com o terreno, as distâncias e as condições meteorológicas, retardando a execução das ordens de frações subordinadas que perderem contato.

As atividades de Comando e Controle são tão importantes no nível Operacional, que exigem a existência de uma Seção do EM Cj, a Seção de Comando e Controle (D6), para planejar e coordenar essas ações. Com a finalidade de buscar o realismo necessário, é fundamental que o Sistema de Simulação possua a capacidade de avaliar as diversas variáveis que influenciem na maior eficiência das comunicações.

Desse modo, os limites impostos pelos alcances dos meios de comunicação empregado devem ser respeitados, bem como os efeitos das condições do terreno e das condições meteorológicas. Nas Operações reais, a interrupção das comunicações exige a criatividade e a tomada de decisão oportuna por parte do Comandante e de seu EM Cj. Tais aspectos devem ser buscados nas simulações.

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados avaliaram esse ROC como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

29) O sistema deve permitir a veiculação de notícias em mídia simulada (jornais, canais de TV e internet). Essas notícias devem influenciar a opinião púbica, fortalecendo ou enfraquecendo o apoio da população local e internacional, e trazendo reflexos para as operações militares.

O apoio da população da área do conflito e da opinião pública nacional e internacional são fatores de fundamental importância para o sucesso da Campanha Militar. Com o avanço da tecnologia, as informações são transmitidas, na maioria das vezes, em tempo real, pelas mais variadas mídias.

Nesse contexto, é de suma importância para o Comando Conjunto possuir especialistas em Comunicação Social para manter um relacionamento com as diversas mídias, bem como trabalhar na produção e divulgação de produtos para projetar a imagem da Força, fortalecer a coesão interna, conquistar e manter o apoio da população local e influenciar positivamente na opinião pública em todos os níveis.

A seção de Comunicação Social (D7) do EM Cj é a responsável por gerenciar o planejamento, o acompanhamento e o controle das atividades que envolvam a Comunicação Social. Nos conflitos modernos, essa variável pode desequilibrar o combate.

Um total de 6 (seis) colaboradores entre os 12 (doze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

30) O sistema deve permitir a inserção de agências governamentais e não governamentais, de modo que sejam conduzidas Operações de Assuntos Civis ou Operações Civil-Militares com reflexos nas operações e na opinião pública.

Uma característica marcante do nível Operacional é o entendimento de que a Campanha não deve ser conduzida exclusivamente por tropas militares. Outras áreas devem ser também influenciadas para que as vitórias nos campos de batalha

sejam acompanhadas por sucessos nos campos econômicos, políticos e psicossociais, dentre outros.

Dessa forma, o Comando Conjunto, bem como os níveis Político e Estratégico, deve buscar parcerias de agências governamentais e não governamentais, a fim de alinhar os planejamentos militares com os planejamentos dos demais setores. Ao mesmo tempo em que a Campanha Militar é conduzida, deve-se buscar fortalecer o apoio da população da área do conflito, bem como influenciar a opinião pública nacional e internacional em favor da relevância e da necessidade das ações militares.

Embora muitos desses aspectos devem ser planejados e coordenados nos níveis Estratégico ou Político, os integrantes do Comando Conjunto é que efetivamente estarão no Teatro/Área de Operações, vivenciando a realidade da Campanha, buscando apoio das lideranças locais, identificando as necessidades da população e acompanhando a imprensa. Assim, torna-se indispensável a modelagem e a simulação de atividades dessa natureza, a fim de se obter o realismo exigido nos exercícios de Operações Conjuntas do nível Operacional.

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse requisito como absoluto. Dentre os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha e França.

31) O sistema deve permitir a inserção de deslocamento de refugiados em eixos, dificultando ou impedindo o deslocamento de meios.

A existência de refugiados e os reflexos nas ações militares, muito provavelmente, ocorrerá em operações militares que envolvam grandes áreas e grandes efetivos. O deslocamento de refugiados exige de todas as forças no terreno grande flexibilidade e capacidade de gerenciamento na área de assuntos civis.

Assim, um sistema que busque modelar um cenário o mais próximo possível da realidade, deve permitir a inserção de colunas de refugiados em eixos, exigindo a solução por parte do Comando Conjunto. Essas atividades são de responsabilidade da seção de Assuntos Civis do EM Cj, a qual deverá coordenar com as demais Seções do EM Cj.

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados definiram esse requisito como absoluto. Dentre os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha e França.

32) O sistema deve considerar os recursos financeiros de cada um dos partidos e os gastos realizados no decorrer das operações militares, limitando as ações ou exigindo a busca de parcerias e financiamentos para a manutenção do esforço de guerra.

No nível Operacional, outro aspecto que é de fundamental importância é o gerenciamento dos recursos financeiros empregados em prol do esforço da Campanha Militar. Para tanto, uma seção do EM Cj é destinada para coordenar essa variável: a D10, responsável pela Administração Financeira.

Assim, o Sistema de Simulação deve considerar os recursos de cada partido, a fim de exigir um planejamento exequível, e um controle detalhado dos gastos. A busca de parcerias e financiamentos internos e internacionais são fundamentais para a manutenção do esforço das ações militares. Em muitos exemplos históricos, a falta de recursos foi o fator responsável pelo desequilíbrio de uma Força Militar, portanto essa questão deve ser central na condução de uma Campanha Militar.

Um total de 6 (seis) colaboradores entre os 12 (doze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Entre os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido e França.

33) O sistema deve integrar a estrutura de Guerra Eletrônica (GE) com as atividades de apoio à informação. Nesse sentido, a fonte de sinais responde aos Pedidos de Busca, gerados na simulação.

A GE é um fator que ganhou muita importância nos últimos anos. A tecnologia atual permite que as comunicações do oponente sejam monitoradas, bloqueadas ou até mesmo imitadas. Técnicas de GE são empregadas para dissimular grandes movimentações e a presença de tropas em locais de interesse.

Portanto, uma boa estrutura de GE aliada ao planejamento eficiente das considerações que envolvem esse aspecto se refletem em benefícios para as forças. O Comando e Controle é uma variável central no nível Operacional e o emprego eficiente da GE maximiza a capacidade de C2 das forças amigas, assim como minimiza o nível de Comando e Controle do oponente.

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Todos os países pesquisados possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha.

34) O sistema deve simular o grau de vulnerabilidade das tropas às Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE). Para tal, deve considerar as Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) previstas na Instrução para Exploração das Comunicações e Eletrônica (IEComElt) e também o efeito do uso das Medidas de Ataque Eletrônico (MAE).

A fim de possuir o realismo buscado em um exercício de simulação com foco nas Operações Conjuntas do nível Operacional, o Sistema de Simulação deve ter a capacidade de interagir as capacidades de Guerra Eletrônica dos diversos partidos que participam da Campanha. Desse modo, o Sistema deve ser capaz de confrontar as MAE com as MAGE e MPE de cada um dos partidos, levando em consideração o posicionamento e as possibilidades dos modelos dos equipamentos empregados por cada uma das forças.

Portanto, devem ser gerados relatórios com os dados obtidos pelos equipamentos de GE, de acordo com as análises dos confrontos entre as capacidades de cada uma das forças militares.

Um total de 9 (nove) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Os seguintes países, dentre os analisados, possuem essa capacidade: EUA, Alemanha e França.

35) O sistema deve permitir a realização de Ataques cibernéticos, tais como: danos ao sistema de distribuição elétrica de uma determinada região, negação do uso da internet, negação de serviço distribuído, furto de dados digitais, entre outros.

Outra capacidade que é de extrema relevância no nível Operacional é a cibernética. As formas de emprego das capacidades cibernéticas ainda são questões que vem sendo cada vez muito discutidas nos fóruns mundiais, com a finalidade de criação de regras, ou seja, de mecanismos de controle e limitações do emprego da cibernética em ações com fins militares, com o intuito de proteger civis ou organizações não envolvidas na Campanha.

Um total de 8 (oito) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Os seguintes países, dentre os analisados, possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha e França.

36) O sistema deve confrontar os planejamentos de Ataque cibernético com o de Defesa cibernética, gerando resultados que interfiram nas atividades militares e na opinião pública local e internacional.

Nas simulações a serem conduzidas, a execução de ataques cibernéticos será tão bem-sucedida quanto à qualidade dos planejamentos executados e da capacidade de Defesa Cibernética das forças oponentes.

Ações dessa natureza podem ter efeitos colaterais significativos, com impacto no apoio da população local, bem como na opinião pública interna e internacional. Embora seja um assunto relativamente novo, observa-se que deve ser incluído nos planejamentos de todos os níveis, em especial do nível Operacional. Essas atividades serão planejadas e coordenadas pela Seção de Operações (D3) em estreita ligação com a Seção de Planejamento (D5) do EM Cj.

Um total de 7 (sete) colaboradores entre os 11 (onze) entrevistados consideraram esse ROC como absoluto. Os seguintes países, dentre os analisados, possuem essa capacidade: EUA, Reino Unido, Alemanha e França.

7.2 REQUISITOS DESEJÁVEIS

37) O sistema deverá possuir compatibilidade com o COMBATER, sistema de simulação empregado pelo Exército Brasileiro.

38) O sistema deverá possuir compatibilidade com o SSGN, sistema de simulação empregado pela Marinha do Brasil.

39) O sistema deverá possuir compatibilidade com o MARTE, sistema de simulação empregado pela Força Aérea Brasileira.

40) O sistema deve considerar fatores humanos como fadiga, experiência de combate e moral, bem como crenças e motivações individuais, padrões e identidades culturais, experiências, valores e ideologias.

41) O sistema deve considerar fatores técnicos relacionados às condições do terreno, como rampa, vau e vegetação.

42) O sistema deve permitir a interação de organizações não militares com organizações militares, potencializando ou minimizando os efeitos gerados nas diversas ações desenvolvidas.

43) O sistema deve permitir que um operador possua capacidade de operar entidades específicas, ou mesmo, um partido inteiro.

44) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível Brigada até o nível Força Terrestre Componente.

45) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível navio até o nível Força Naval Componente.

46) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível aeronave até o nível Força Aérea Componente.

47) O sistema deve permitir o controle de entidades desde o nível Destacamento de Operações Especiais até o nível Força Conjunta de Operações Especiais.

48) O sistema deve permitir a inclusão de dados do Planejamento Operacional (Plano de Campanha) de pelo menos 03 (três) partidos.

49) O sistema de permitir a inclusão de dados de uma Matriz de Sincronização, com o sequenciamento e as entidades envolvidas nas ações táticas estabelecidas.

50) O sistema deve permitir a inclusão de dados do anexo de Pessoal.

51) O sistema deve possuir um banco de dados com as organizações previstas na doutrina da Marinha do Brasil, do Exército Brasileiro e da Força Aérea Brasileira.

52) O sistema deve permitir a mudança de subordinação das tropas em qualquer momento da simulação.

53) O sistema deve permitir simular ações de mobilização e recompletamento de pessoal.

54) O sistema deve permitir a inclusão de dados do anexo de inteligência, incluindo as necessidades de inteligência e os dados do plano de obtenção do conhecimento.

55) O sistema deve permitir a inserção, análise e uso de informações meteorológicas.

56) O sistema deve permitir a confecção, a partir de imagens básicas, de geoinformação temática para ser distribuída pelos diversos níveis de decisão, de acordo com as necessidades.

57) As características dos sistemas de reconhecimento tais como o alcance e a qualidade das fotos e imagens colhidas, devem ser ajustáveis de acordo com as características e o tipo do modelo a ser empregado.

58) As ações de entrada e saída de posição e execução dos fogos dos diversos sistemas de apoio de fogo devem ser configuráveis para que o tempo destinado e a precisão obtida sejam compatíveis com o adestramento do pessoal, características do equipamento e doutrina selecionada.

59) O sistema deve permitir a inclusão de Áreas de Operações de Guerra Irregular e Áreas de Operações de Reconhecimento Especial.

60) O sistema deve permitir a inclusão de dados do Plano de Interdição.

61) O sistema deve permitir a inclusão das regras de engajamento estabelecidas no planejamento.

62) O sistema deve ser capaz de simular efeitos colaterais que podem ocorrer na população da área atingida, bem como os reflexos para opinião pública e o desgaste político de quem empregar armamentos químicos, biológicos, radiológicos ou nucleares.

63) O sistema deve permitir a execução de medidas de defesa contra ações químicas, biológicas, radiológicas ou nucleares, bem como permitir ações de descontaminação por tropas e pessoal especializado.

64) As embarcações ou aeronaves da Marinha, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

65) As embarcações ou aeronaves do Exército, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

66) As aeronaves da Força Aérea, destinadas para esse fim, devem ser capazes de realizar o transporte de tropa, o transporte de suprimento ou prestar o apoio de saúde ou evacuação médica.

67) O sistema deve permitir a inclusão de dados do anexo de Comando e Controle.

68) O sistema deve permitir a exportação de dados para os sistemas de Comando e Controle da Marinha, do Exército e da Força Aérea.

69) O sistema deve integrar os planejamentos dos níveis táticos e operacional. As ações de C2 do nível tático devem ser restringidas ou maximizadas, conforme previsão do nível operacional.

70) O sistema deve permitir a integração com meios de comunicações contratados e com o SNC.

71) O sistema deve simular o efeito das condições atmosféricas e do terreno sobre as comunicações. Um relevo mais acidentado, por exemplo, deve influenciar na capacidade das transmissões rádio entre tropas no terreno, exigindo o uso de repetidoras.

72) O sistema deve simular o aumento do fluxo de informações nos canais disponíveis em determinados momentos do combate. Deve haver maior lentidão no processamento, caso não sejam estabelecidas rotas alternativas.

73) O sistema deve permitir o planejamento de redes de comunicações por meio físico, rádio e outros meios, incluindo o satelital. O uso de meios civis também deve ser considerado. No entanto, devem ser satisfeitas as necessidades logísticas para o uso de cada meio de comunicações planejado.

74) O sistema deve permitir a emissão de “Notas a Imprensa” ou “Coletivas a Imprensa” por parte dos partidos envolvidos, com influência no teor das notícias veiculadas e na formação da opinião pública.

75) O sistema deve considerar o impacto da Comunicação Social nas operações. Ações de propaganda devem impactar a opinião pública, com reflexos para o apoio ou não da população, instituições civis, agências governamentais, agências não governamentais e até governos de países aliados, neutros ou inimigos.

76) O sistema deverá permitir a representação dos efeitos das Operações de Informação, tais como: a influência na opinião pública, a projeção da imagem, ou degradação da imagem, a conquista de lideranças locais e a influência na mídia.

77) O sistema deve permitir a inclusão de dados do anexo de Assuntos Civis.

78) O sistema deve permitir a inserção de Centros de Refugiados. O gerenciamento desses Centros deve considerar aspectos como custos, necessidade de pessoal e material, bem como gerar reflexos na opinião pública local e internacional.

79) O sistema deve permitir, no amplo espectro dos conflitos, a condução de Operações com as seguintes naturezas: civil-militares; de assistência humanitária; de cooperação civil-militar; de estabilização e reconstrução; e de desarmamento, desmobilização e reinserção (DDR).

80) O sistema deve integrar a Guerra Eletrônica (GE) entre os níveis tático e operacional.

81) O sistema deve integrar a estrutura de GE com as ações previstas na Manobra, particularmente no que diz respeito às Medidas de Ataque Eletrônico (MAE).

82) O sistema deve simular a interferência dos meios de GE nas tropas amigas. Atividades de MAE mal planejadas devem dificultar as comunicações amigas.

83) O sistema deve permitir que somente unidades especializadas executem atividades de Guerra Eletrônica de MAGE e MAE. As demais unidades somente poderão executar MPE.

84) O sistema deve considerar as influências do terreno e das condições meteorológicas sobre as atividades de GE. O alcance dos meios de GE deve sofrer as mesmas restrições e condicionantes dos meios de comunicações.

85) O sistema deve considerar a capacidade de TI disponível para gerar um determinado ataque cibernético.

86) O sistema deve considerar o grau de vulnerabilidade de cada rede de dados. Para tal deve ser analisado entre outros fatores, o grau de isolamento, o uso de firewall e os pontos de acesso.

8. TAXONOMIA DOS FATORES A SEREM CONSIDERADOS PARA O NÍVEL OPERACIONAL

O paradigma do nível Operacional é muito recente no Brasil, tendo sido introduzido na Doutrina de Operações Conjuntas no ano de 2010. Muitos militares brasileiros ainda não tiveram sequer a oportunidade de trabalhar nesse nível. Talvez por esse motivo, após analisar os resultados obtidos na pesquisa de campo conduzida neste estudo, o autor observou que as fronteiras entre o nível Tático e o nível Operacional, muitas vezes, não são claras na visão do universo selecionado para as diversas etapas da pesquisa de campo.

O próprio autor passou por um longo processo de amadurecimento durante os anos nos quais pesquisou o nível Operacional. Em uma autocrítica, ao analisar o modelo Alfa produzido após a pesquisa participante, este autor verificou a existência de Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) mais vocacionados para um Jogo de Guerra de nível Tático, o que pode ter influenciado as demais etapas da pesquisa.

Na visão do autor, alguns dos ROC do modelo final (modelo Delta) ainda podem ser considerados táticos. Além disso, sem dúvida, ainda existe espaço para o debate de fatores importantes a serem considerados pelo Comandante Operacional e seu EM Cj ao planejar e controlar as operações no nível Operacional.

Desse modo, o autor não ficou completamente satisfeito com os resultados obtidos, considerando que deve haver uma discussão mais aprofundada sobre as demandas do nível Operacional. Essas impressões não poderiam deixar de constar nesta Tese.

Nesse sentido, o autor decidiu realizar uma abordagem Top Down, criticando os resultados da pesquisa de campo, e definindo quais os fatores mais relevantes a serem considerados pelos recursos humanos que operam no nível Operacional. Após descrever os fatores, buscou-se identificar os ROC que atenderiam cada um dos aspectos elencados.

Após triangular os dados obtidos nas 04 (quatro) etapas da Pesquisa de Campo e confrontar com a literatura exposta no Referencial Teórico, o autor

verificou a necessidade de propor uma Taxonomia dos fatores mais relevantes a serem considerados pelo Comandante Operacional e por seu EM Cj.

Após reflexão do autor, os fatores elencados foram: Terreno Humano (H), Inteligência Operacional (I), Gestão das Dimensões do Campo de Batalha (D), Administração Financeira (F), Opinião Pública (O), Logística Operacional (L) e Comando e Controle (C). Para memorização, propõe-se a sigla “HIDFOLC”.

Tais fatores, com um maior ou menor grau de importância, também devem ser considerados nos demais níveis da Guerra. No entanto, na visão do autor, é no nível Operacional que eles se configuram no que deve ser prioridade para o sucesso do planejamento e da condução de uma Campanha Militar.

A seguir, uma explicação sobre cada um dos fatores elencados, assim como uma proposta de novos ROC que possam contribuir para o desenvolvimento de um Sistema de Simulação Militar para as Operações Conjuntas do nível Operacional com características únicas na atualidade.

8.1 TERRENO HUMANO (H)

Terreno Humano “é o elemento do ambiente operacional que abrange os fatores culturais, sociológicos, políticos e econômicos da população local” (EUA, 2008). Por vezes, o oponente encontra-se infiltrado no meio do povo, o que dificulta sua identificação e a melhor forma de combatê-lo. Do mesmo modo, o radicalismo religioso e o aumento das atividades terroristas são aspectos que devem ser considerados pelo Comandante Operacional.

A Campanha deve ser concebida e controlada com base no entendimento da presença constante da mídia com a valorização de questões humanitárias e da baixa tolerância da opinião pública com relação aos danos colaterais causados por ações militares, em especial aos prejuízos causados na população. Portanto, o Comandante Operacional e seu EM Cj devem ser capazes de executar as ações militares e conquistar os objetivos elencados, considerando e respeitando as

características dos civis presentes na Área de Operações, e com uma compreensão ampla da cultura do oponente.

Segundo Lamb et al. (2013), nos últimos anos, o estudo sociocultural das populações e das forças oponentes passou a ser considerado um requisito central para as operações de contrainsurgência, bem como uma vantagem para as demais operações. Esse entendimento gerou, recentemente, um intenso debate nos EUA.

Nas Campanhas do Iraque e do Afeganistão, grupos de antropólogos e especialistas em aspectos culturais da população local e das forças oponentes foram empregados em apoio às forças militares estadunidenses, em um programa *denominado Human Terrain System* (LUCAS, 2009).

Nos últimos anos, esse programa passou a ser criticado por jornalistas, militares e principalmente por antropólogos, os quais consideravam que, muitas vezes, os limites da ética eram ultrapassados e o conhecimento sobre o Terreno Humano era empregado contra a população local (LAMB et al, 2013). Essas pressões culminaram com o encerramento do programa no final de 2014.

Independentemente das questões ocorridas nos EUA, é inegável que, no ambiente operacional dos dias atuais, no qual a Guerra ocorre normalmente com a intensa presença de civis, o Terreno Humano se tornou tão ou mais importante que o Terreno Fisiográfico. Dessa forma, as considerações sobre esse fator não devem ser desconsideradas. Pelo contrário, os responsáveis pelos planejamentos e pelo controle de uma Campanha Militar devem aprender e treinar como empregar os conhecimentos sobre o Terreno Humano em apoio às operações.

Essa nova demanda exige, de um Sistema de Simulação Militar, a presença de ROC específicos, tais como:

1) **ROC: O sistema deve permitir a modelagem da população local, com detalhes sobre os fatores culturais, sociológicos, políticos e econômicos.**

2) **ROC: Os danos colaterais e os prejuízos causados por ações militares nos civis devem gerar reflexos negativos para as operações militares, como pressões internacionais, enfraquecimento de alianças, manifestações locais, diminuição do apoio da opinião pública, dentre outros que possam ser elencados.**

3) **ROC: O sistema deve permitir a modelagem de atividades terroristas no interior do Teatro de Operações e mesmo externas, com reflexos nas decisões políticas e estratégicas que possam interferir na condução da Campanha pelos recursos humanos que operam no nível Operacional.**

8.2 INTELIGÊNCIA OPERACIONAL (I)

A Inteligência é um aspecto central qualquer que seja o nível da Guerra. No nível Operacional, a atividade de inteligência é eminentemente conjunta, pois deve envolver esforços de todas as Forças Componentes em um sistema de processamento de dados único.

De acordo com a publicação "*Joint Intelligence"* (EUA, 2013), as responsabilidades da Inteligência Conjunta são: informar o Comandante; descrever o ambiente operacional; identificar, definir e nomear objetivos; apoiar o planejamento e a execução das operações; evitar a surpresa e a dissimulação do inimigo; apoiar dissimulações amigas; e avaliar a efetividade das operações realizadas.

Na visão deste autor, alguns fatores relacionados à Inteligência conduzida no nível Operacional devem ser considerados de forma especial.

O primeiro é o estudo minucioso do ambiente operacional, no qual ocorrem as operações militares. Assim como no nível Tático, conhecer as peculiaridades do terreno, da topografia, da hidrografia, do clima, da meteorologia, dentre outros aspectos, permite maior qualidade nos planejamentos e o melhor aproveitamento dos recursos materiais e humanos no espaço e no tempo.

No nível Operacional, o conhecimento pormenorizado dos fatores políticos, econômicos, psicossociais e científico-tecnológicos é de significativa importância para os planejamentos e para o processo de tomada de decisão. Cada um desses

aspectos pode gerar influências diretas ou indiretas nas operações militares, com consequências para a Campanha Militar de uma forma geral.

Por fim, mas não de menor relevância e de forma idêntica ao nível Tático, um estudo minucioso das possibilidades, limitações, posicionamento de tropas, efetivos, alianças, entre outros aspectos do inimigo, pode evitar falhas de planejamento e melhorar a qualidade do Processo de Planejamento Conjunto realizado pelo EM Cj sob a coordenação do Comandante Operacional.

Conclui-se, portanto, que a Inteligência deve ser uma das prioridades daqueles que operam no nível Operacional. Esse fator permeia todos os demais fatores da Taxonomia proposta neste estudo. Assim, torna-se necessário o estabelecimento de ROC relacionados à Inteligência do nível Operacional para o treinamento adequado dos recursos humanos componentes do Comando Operacional, entre os quais:

4) **ROC: O sistema deve permitir a obtenção de dados relativos ao terreno, à topografia, à hidrografia, ao clima, às condições meteorológicas, às lideranças locais, à população da Área de Operações, entre outros aspectos relacionados ao ambiente operacional.**

5) **ROC: O sistema deve permitir a obtenção de dados relativos aos aspectos políticos, econômicos, psicossociais e científico-tecnológicos da região na qual à Campanha será conduzida.**

6) **ROC: O processamento dos dados e a gestão correta do conhecimento gerado a partir dos dados obtidos deve proporcionar vantagens aos partidos que assim o fizerem, entre as quais: a identificação de alvos relevantes, a atualização da consciência situacional do Comandante Operacional, a avaliação correta da efetividade das operações e a proteção contra atividades inimigas que busquem a dissimulação e a surpresa.**

8.3 GESTÃO DAS DIMENSÕES DO CAMPO DE BATALHA (D)

A natureza da Guerra, descrita por Clausewitz (1832) no século XIX, não mudou. No entanto, o avanço tecnológico dos últimos 60 anos aumentou de forma considerável a complexidade do planejamento e do controle de uma Campanha Militar e das grandes operações militares.

Nós vivemos na Era da Informação. Assim como nos outros setores, as operações militares sofrem grandes transformações em virtude dessa mudança de paradigma que ocorre com o avanço da tecnologia. Wilson (2014) afirma que a Era da Informação incorporou uma nova dimensão para o Campo de Batalha às tradicionais dimensões terrestres, marítimas, aéreas e espacial: a dimensão cibernética. Nesse novo contexto, a guerra que será travada para obter, manter e processar as informações no cyber espaço ocorrerá simultaneamente à guerra que ocorre nas dimensões tradicionais.

As dimensões Terrestre, Naval e Aérea são aquelas que ocorrem, respectivamente, no solo; nos mares ou rios; e no espaço aéreo. A dimensão Espacial é a que considera o emprego de satélites como meios de comunicação, de vigilância, previsão meteorológica e navegação por *Global Position System* (GPS), dentre outras capacidades. A dimensão Cibernética está relacionada ao Cyber espaço, no qual ocorrem grande parte das operações financeiras, troca de informações, e tudo o mais que depende do emprego de computadores.

Atualmente existe forte necessidade de coordenação entre os países e forças militares envolvidas em uma Campanha Militar, de modo a evitar interferências entre tropas amigas, as quais possam causar prejuízos para as operações militares. A quantidade de meios a serem coordenados no tempo e no espaço é tão grande que o sucesso somente é possível se ocorrer a gestão adequada das Dimensões do Campo de Batalha.

Essa gestão significa planejar e conduzir as operações militares nas diversas Dimensões, de forma simultânea e integrada, de modo a permitir que os resultados alcançados em um determinado local e tempo impactem significativamente ações que estejam sendo planejadas e executadas em uma Dimensão diferente. Por

vezes, um objetivo será alcançado por meio de ações conduzidas em duas ou mais Dimensões.

Essas considerações tornam imperioso o estabelecimento de ROC específicos para um Sistema que tenha como objetivo a simulação das Operações Conjuntas do nível Operacional, como as que serão descritas a seguir.

7) **ROC: O sistema deve permitir ações com fins militares nas seguintes dimensões: Terrestre, Naval, Aérea, Espacial e Cibernética. As atividades nas diversas Dimensões podem ocorrer de forma isolada ou simultaneamente.**

8) **ROC: O sistema deve possuir a capacidade de gerar resultados baseados na sinergia das ações desencadeadas nas diferentes Dimensões, e não de forma isolada. Por exemplo, uma ofensiva terrestre tem mais chances de sucesso se contar com o apoio de meios aéreos ou de um ataque cibernético em instalações do oponente.**

8.4 ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA (F)

Na visão deste autor, o Comandante Operacional deve elencar como uma de suas prioridades a gestão financeira da Campanha Militar. Os recursos financeiros são finitos e, portanto, devem ser corretamente aplicados de modo a permitir a execução das ações planejadas. O planejamento Operacional, por sua vez, deve ser compatível com o orçamento previsto para a Campanha.

O Comandante deverá exercer controle rigoroso sobre os recursos financeiros que estão sob sua responsabilidade. Essa atividade inclui: a contratação de instituições no interior do TO / A Op para prestação de serviços; a aquisição de suprimentos; a terceirização de transportes quando e se necessário; e o aluguel de espaços para os mais diversos fins, entre outras possibilidades. De igual modo, parcela dos recursos financeiros deve ser descentralizada para às Forças Componentes, com a finalidade de viabilizar as ações táticas.

A gestão, o planejamento e o emprego de recursos fora do TO / A Op são realizados pelo nível Estratégico. No entanto, o Comandante Operacional e seu EM

Cj desempenham papel fundamental no assessoramento do Comando Estratégico sobre as necessidades e as prioridades que possam gerar impactos significativos na Campanha.

Um exemplo de ação executada pelo nível Estratégico é o investimento em campanhas internacionais na mídia, de modo a influenciar a opinião pública mundial sobre a legitimidade da causa e a necessidade das ações militares. Embora seja uma tarefa que deva ser conduzida no nível Estratégico, o nível Operacional terá papel relevante ao fornecer subsídios, entre os quais: informações e imagens, que viabilizem a publicidade.

Portanto, a necessidade de uma gestão financeira adequada dos recursos de responsabilidade do nível Operacional exige o estabelecimento de ROC específicos para um sistema que tenha o objetivo de simular as Operações Conjuntas do nível Operacional, como o que segue:

9) **ROC: O sistema deve considerar os recursos financeiros de cada um dos partidos e os gastos realizados no decorrer das operações militares, limitando as ações ou exigindo a busca de parcerias e financiamentos para a manutenção do esforço de guerra.**

10) **ROC: O Sistema deve permitir a interação do nível Operacional com os demais níveis no que se refere à Administração Financeira. Desse modo, o Comandante Operacional poderá descentralizar recursos para serem aplicados diretamente pelo nível Tático, assim como receber reforços ou cortes orçamentários dos níveis Político e Estratégico.**

8.5 OPINIÃO PÚBLICA (O)

Boylan (2015) afirma que as recentes experiências das Forças Armadas estadunidenses nas Campanhas do Iraque e do Afeganistão revelam que falhas dos líderes em reconhecer a opinião pública como um Centro de Gravidade[32], bem como a atual importância de uma efetiva comunicação pública para influenciar essa opinião pública na Era da Informação, podem comprometer o sucesso na Guerra.

Alinhado com o pensamento de Boylan, este autor acredita que o apoio da opinião pública é fundamental para o sucesso de uma Campanha Militar. A globalização, a evolução da internet, o boom das redes sociais e a velocidade cada vez maior da propagação da informação pelos meios da mídia e a influência desses fatores na opinião pública não podem ser desconsiderados pelo Comandante do nível Operacional. Para tanto, 03 (três) vertentes devem ser consideradas:

a) Nacional – o apoio da opinião pública do país ou países possuidores das tropas empregadas na Campanha. Muitos autores consideram que um dos erros principais cometidos pelos EUA na Guerra do Vietnã foi perder o apoio do povo estadunidense, o qual pressionou o poder político para a retirada das tropas e o término da Guerra.

b) Local – o apoio local se refere à população e aos órgãos de mídia da área na qual ocorre a Campanha, ou seja, onde ocorrem as ações militares. O partido que contar com o apoio local terá vantagens significativas, em especial a obtenção de dados relevantes por moradores e a construção junto às lideranças locais de políticas alinhadas aos objetivos da Campanha.

---

[32] O conceito original de Centro de Gravidade foi elaborado por Clausewitz, em sua obra "*Vom Kriege*". Segundo o autor, para alcançar a vitória deve-se concentrar as forças no centro de poder e movimento do inimigo, ou seja, no seu Centro de Gravidade.

c) Internacional – a opinião pública internacional ou mundial é a percepção das sociedades e dos órgãos de mídia externos ao TO / A Op. O Comandante Operacional deve pautar as ações militares pela legalidade, a fim de respaldar as causas da Campanhas como legítimas e de acordo com o que rege o Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA).

As atividades relacionadas à Comunicação Social, às Operações de Informação e aos Assuntos Civis, dentre outros aspectos, são essenciais para fortalecer o apoio da opinião pública. Nesse sentido, os seguintes ROC tornam-se indispensáveis em um Sistema de Simulação Militar para as Operações Conjuntas do nível Operacional:

11) **ROC: O sistema deve permitir a veiculação de notícias em mídia simulada (jornais, canais de TV e internet). Essas notícias devem influenciar a opinião púbica, fortalecendo ou enfraquecendo o apoio da população local e internacional, e trazendo reflexos para as operações militares.**

12) **ROC: O sistema deve permitir a condução de Operações de Assuntos Civis ou Operações Civis-Militares, com o apoio ou não de agências governamentais e não governamentais. Essas operações podem influenciar a opinião pública local, nacional e internacional.**

13) **ROC: O sistema deve permitir a realização de Operações de Informação, as quais tenham a capacidade de modificar comportamentos na população local, bem como influenciar a opinião pública no que diz respeito à atuação das forças amigas e das forças oponentes.**

8.6 LOGÍSTICA OPERACIONAL (L)

Com a principal responsabilidade de prover as forças militares participantes de uma Campanha com suprimentos necessários para o combate, a Logística Operacional é um dos fatores mais relevantes a serem considerados pelo Comandante Operacional.

Segundo Kress (2015), a Logística Operacional pode ser definida como “uma reunião de meios, recursos, organizações e processos, os quais compartilham o objetivo comum de apoiar Campanhas e grandes operações militares”. O mesmo autor sugere que a Logística Operacional deve ser faseada no tempo e no espaço no interior do TO, de modo a apoiar efetivamente as ações que são conduzidas no nível Operacional.

No nível Operacional, a Logística, em grande parte, ocorrerá de forma conjunta, exigindo grande criatividade na tarefa de otimizar os processos logísticos, ao empregar de forma integrada os diversos meios existentes no Campo de Batalha. Em muitas ocasiões, é mais vantajoso realizar a entrega de suprimentos para uma Força Componente com meios pertencentes à uma outra Força.

Por exemplo, navios da Força Naval podem sem empregados para realizar o reabastecimento de tropas da Força Terrestre, da mesma forma que aeronaves da Força Aérea podem conduzir suprimentos para meios navais. Além de empregar meios de uma ou mais Forças Singulares, a Logística Operacional pode ser realizada com meios de organizações governamentais, de instituições privadas contratadas ou, até mesmo, de Forças Multinacionais.

Outro fator fundamental a ser considerado é a necessidade do mapeamento das linhas de transporte e de suprimento amigas e inimigas. Rotas marítimas, aéreas e terrestres de ambos os lados devem ser consideradas. Manter a segurança de linhas de suprimentos essenciais às operações militares amigas, bem como buscar interromper o fluxo de materiais indispensáveis ao inimigo trará vantagens significativas e pode ser um diferencial para o sucesso da Campanha.

O Comandante Operacional também deve compreender e acompanhar a Logística Estratégica, a qual ocorre de fora para o interior do TO/ A Op, sob a coordenação dos operadores do nível Estratégico.

Assim, a capacidade do Comandante Operacional e de seu EM Cj de planejar e coordenar a Logística Operacional necessita ser treinada e aperfeiçoada. Para atender essa demanda, o Sistema de Simulação Militar, objeto de estudo desta Tese, deve possuir ROC, como os especificados abaixo:

14) **ROC: O sistema deve ser capaz de permitir o planejamento e o gerenciamento de processos logísticos que permitam o transporte dos meios envolvidos em uma Campanha Militar, bem como a manutenção do fluxo de suprimentos necessários para as atividades planejadas.**

15) **ROC: O sistema deve permitir o estabelecimento de rotas de suprimento navais, terrestres e aéreas por ambos os partidos.**

16) **ROC: O sistema deve permitir o planejamento e a execução de ações de forças militares para assegurar a execução dos suprimentos amigos ou interromper o fluxo logístico do oponente, com reflexos para a capacidade militar dos partidos que tiverem o fluxo logístico interrompido.**

17) **ROC: O sistema deve permitir a modelagem de atividades da Logística Estratégica que possam influenciar a Logística Operacional, como o reforço de meios militares, bem como o recebimento de suprimentos essenciais para o prosseguimento das ações militares conduzidas na Campanha.**

8.7 COMANDO E CONTROLE (C)

O Comando e Controle é um dos fatores de maior complexidade no nível Operacional. Nesse nível, manter a consciência situacional sobre o posicionamento das tropas amigas e oponentes é um grande desafio. Por sua vez, emitir ordens e intervir nas ações, quando necessário, é uma tarefa que exige grande experiência e conhecimento pelos que operam no nível Operacional.

No entanto, a tecnologia atual permite melhores condições para o gerenciamento que ocorre no nível Operacional. Uma das principais características do combate moderno é a capacidade de sensoriamento que os comandantes dos diversos níveis possuem.

O aumento do número de satélites, radares, Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), somados à facilidade de obtenção de imagens e informações instantâneas por elementos infiltrados ou civis recrutados no meio da população local, permitem a reunião de dados com quantidade e qualidade sem precedentes.

A necessidade de adaptação do Comandante Operacional e dos membros de seu EM Cj, os quais passaram grande parte de sua vida profissional atuando no nível Tático, às peculiaridades do nível Operacional, é objeto de estudo nos países com vasta experiência em Operações Conjuntas, como os EUA.

Regoli (2009) discorre sobre uma ferramenta chamada *Network Centric Warfare* (NCW). Segundo a autora, o NCW é um conjunto de protocolos e sistemas que permitem que o Comandante Operacional mantenha uma consciência situacional, praticamente em tempo real, de quase tudo que ocorre no TO, inclusive na esfera de responsabilidade dos escalões mais subordinados.

Se por um lado, o NCW pode ser uma grande vantagem para o controle da operação planejada, vem ocorrendo um fenômeno que pode ter consequências desastrosas para as futuras gerações de líderes. Com essa capacidade nas mãos, o Comandante Operacional acaba por interferir exaustivamente nas decisões do nível Tático, minimizando a necessidade dos comandantes dos escalões mais baixos tomarem suas próprias decisões baseadas nas diretrizes emitidas e na intenção do escalão superior. Assim, os jovens líderes estão perdendo a iniciativa e a

capacidade de tomarem decisões rápidas, o que pode ter como reflexo o aumento de líderes indecisos e inseguros no futuro.

Um dos motivos identificados para essa interferência demasiada do Comandante do nível Operacional nas ações táticas é o fato de, geralmente, o líder militar de alto nível ter alcançado os postos mais elevados da carreira militar em virtude de seu desempenho em operações realizadas no nível Tático (REGOLI, 2009). Mas será que ter sido um destacado comandante no nível Tático garante um bom desempenho como líder no nível Operacional, no qual um número muito maior de variáveis devem ser analisadas, o grau de complexidade é superior, e as decisões e interferências dos níveis políticos e estratégicos exigem grande flexibilidade?

Assim, como ocorre para o nível Tático, a Guerra centrada em rede, permite um acompanhamento muito mais cerrado pelos níveis Políticos e Estratégicos. Por vezes, podem ocorrer interferências desses níveis na Campanha Militar, e o Comandante Operacional deve estar preparado para lidar com essa questão.

Nesse contexto, as ferramentas da Modelagem e Simulação, tornam-se tão importantes para a preparação e o adestramento do Comandante Operacional e de seu EM Cj, quanto para qualificação dos comandantes dos escalões subordinados, independente da experiência profissional de cada um desses líderes.

As peculiaridades discutidas nesse item sugerem que novos ROC devem ser estabelecidos e aplicados como base para o treinamento simulado dos recursos humanos que conduzirão as missões do nível Operacional, em especial a gestão da Campanha Militar, entre os quais[33]:

[33] O autor buscou se aprofundar nos ROC relacionados ao fator Comando e Controle de nível Operacional por ser o único em que os dados obtidos na Pesquisa de Campo e o estudo teórico permitiram uma descrição detalhada até o momento do encerramento da Tese. Esse mesmo esforço deve ser realizado nos demais ROC, com a finalidade de direcionar melhor o estabelecimento dos requisitos técnicos em uma etapa futura de um projeto de Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional. Sugere-se, para cada ROC a ser detalhado, a participação de um grupo de especialistas que busquem um modelo o mais próximo da realidade.

18) **ROC: O sistema deve permitir a modelagem de meios diversos de sensoriamento, como satélites, radares, Veículos Aéreos não Tripulados (VANT), meios eletrônicos, meios cibernéticos, entre outros. Esses meios devem alimentar os partidos com dados a serem processados pelo Comandante Operacional e seu EM Cj.**

Descrição detalhada:

Para atender esse ROC, é necessário um banco de dados com os diversos meios controlados pelo nível Operacional, entre os quais: satélites controlados pelo país ou por aliados que possam ser empregados em prol da Campanha Militar; radares utilizados para a vigilância dos espaços terrestre, aéreo ou marítimo; VANTs que realizem missões planejadas e coordenadas pelo EM Cj; meios de Guerra Eletrônica para o monitoramento de mensagens; e meios cibernéticos, como a atuação de hackers para o furto de dados e monitoramento de mensagens.

O sistema deve considerar o posicionamento e capacidade de sensoriamento de cada um dos meios existentes. A localização destes meios, bem como o direcionamento do esforço de coleta deve permitir a obtenção de um maior ou menor número de dados, de acordo com as possibilidades dos equipamentos confrontados com os meios de proteção utilizados pelas forças oponentes.

Embora seja desejável o emprego de um software que automatize a geração dos dados após confrontar as variáveis lançadas (posicionamento do meio, alcance, medidas de proteção do oponente, entre outras), ainda será necessário a triagem por especialistas a fim de que os resultados gerados sejam coerentes e os mais próximos possíveis da realidade.

A análise e o processamento dos dados deve ser de responsabilidade dos partidos, empregando os processos e meios reais para essa finalidade. Naturalmente, a maior precisão na avaliação dos dados pelos responsáveis do EM Cj, possivelmente, fortalecerá a consciência situacional do Comandante Operacional, o que refletirá na eficiência do processo decisório e na melhor qualidade das decisões tomadas.

19) ROC: O sistema deve permitir que o Comandante Operacional e seu EM Cj transmitam diretrizes e ordens para as Forças Componentes, bem como receba orientações do nível Estratégico. Essa comunicação deve ocorrer por meios diversos, entre os quais: Videoconferência, Telefone, Rádio, Internet, reuniões presenciais entre outros.

Descrição detalhada:

Na visão deste autor**,** a situação ideal para um melhor aproveitamento da atividade de simulação é a participação dos Comandantes das Forças Componentes no Jogo de Guerra, embora esse aspecto não seja indispensável, pois membros da DIREX podem desempenhar esse papel. Os diversos meios de Comando e Controle devem ser empregados na atividade, de forma idêntica ao que ocorre nas operações e exercícios reais.

O Sistema deve disponibilizar a infraestrutura necessária para a transmissão das mensagens, diretrizes e ordens pelos diversos meios empregados em uma situação real. A Videoconferência, por exemplo, permite que o Comandante Operacional ou seções do EM Cj sejam atualizados da situação e transmitam informações, de forma direta, com possibilidade de feedback instantâneo de dúvidas e considerações sobre as ações a serem desencadeadas.

Da mesma forma, o sistema deve permitir que Comandante Operacional realize reuniões ou conferências com os responsáveis pelas decisões estratégicas e políticas, de modo a atualizá-los do andamento da Campanha, bem como assessorá-los das demandas para o melhor cumprimento das missões.

O sistema também deve permitir que o telefone, o rádio e as mensagens por e-mail sejam empregados para o exercício do Comando e Controle, embora possuam uma dinâmica mais restrita em relação às reuniões presenciais ou as Videoconferências, nas quais meios audiovisuais podem ser utilizados para uma mais adequada transmissão das diretrizes, ordens e resultados. Por outro lado, estão sujeitos à uma menor possibilidade de problemas técnicos se comparados à Videoconferência e não exigem um engajamento mais direto e perda de tempo dos Comandantes de todos os níveis em discussões que por vezes não os interessem diretamente, como ocorre nas reuniões presenciais ou mesmo nas Videoconferências.

É de fundamental importância, independente do meio empregado, a possibilidade de especialistas da DIREX acompanharem o conteúdo e a forma como as informações foram transmitidas, e avaliarem se os diferentes níveis tiveram o entendimento correto do que se desejou transmitir.

20) ROC: O sistema deve permitir a interferência dos níveis Políticos e Estratégicos em questões do nível Operacional. Essas interferências devem exigir habilidade do Comandante Operacional e de seu EM Cj em gerenciar tais questões com o mínimo de prejuízo para a Campanha Militar.

Descrição detalhada:

Embora o Comandante Operacional e seu EM Cj realmente sejam os responsáveis pelo planejamento e pelo controle da Campanha Militar, os níveis Estratégico e Político terão grande influência nos planejamentos e nas ações militares. O ROC proposto deve permitir a modelagem de cenários que treinem a flexibilidade de raciocínio e a capacidade de negociação do Comandante Operacional e dos demais recursos humanos que operam no nível Operacional.

A seguir, alguns exemplo de cenários que podem ser modelados pela DIREX: restrição ou ampliação de recursos orçamentários destinados à Campanha; diminuição ou reforço de efetivos militares empregados; restrições das ações militares em determinadas regiões no interior do Teatro de Operações; priorização de objetivos políticos ou estratégicos em detrimento do planejamento global da Campanha; mudança dos objetivos políticos ou estratégicos no decorrer da Campanha; estabelecimento de regras de engajamento restritivas ou permissivas; articulação política com a realização de novas alianças; perda do apoio de países neutros ou aliados; dentre outros.

Visualiza-se o emprego de especialistas na maioria dos cenários que envolvam os níveis Político ou Estratégico. No entanto, cenários que envolvam a restrição ou ampliação de recursos humanos ou materiais possuem melhores condições de serem arbitrados com o apoio de TI.

9. CONCLUSÃO

As ferramentas da Modelagem e Simulação vem sendo empregadas, com maior intensidade, em apoio às Operações Militares. Entre os benefícios dessa ferramenta, destacam-se a grande economia de recursos, a redução de acidentes que possam causar danos à vida humana, a incorporação de tecnologias avançadas ao processo de treinamento, a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem, dentre outras.

O objetivo geral deste trabalho foi propor os ROC de um sistema que tenha a capacidade de simular as Operações Conjuntas, enquadradas no nível Operacional. A proposta de ROC para um sistema com essa complexidade requer amplo embasamento nos conceitos sobre: Sistemas Complexos; Engenharia de Requisitos; nível Operacional; Operações Conjuntas; Jogos de Guerra; e Modelagem e Simulação.

Embora tenha se buscado, no decorrer da pesquisa, analisar a literatura que trata desses assuntos com profundidade, o desafio não foi nada elementar. No Brasil, o conceito do nível Operacional só foi introduzido na Doutrina de Operações Conjuntas a partir de 2010, e nas Escolas Militares a partir do ano seguinte. A experiência das Forças Armadas brasileiras em conduzir operações reais e exercícios militares nesse nível, portanto, ainda é bastante reduzida.

Os especialistas brasileiros estão focados em soluções para o nível Tático e, no momento, não existe uma estrutura do MD que busque alternativas, por meio da Modelagem e Simulação, para melhorar a qualidade do planejamento do EM Cj e a capacidade da tomada de decisão dos comandantes no nível Operacional.

A importância do assunto fica clara, quando se constata que um planejamento deficiente no nível Operacional não permite que se alcance a sinergia necessária, proporcionada pelas Operações Conjuntas, para o sucesso de uma Campanha Militar. Ademais, em um ambiente tão complexo como o atual, além de um bom planejamento, o eficiente controle da operação e a qualidade e rapidez do ciclo de tomada de decisão são variáveis decisivas para a vitória.

Na introdução deste trabalho, 4 (quatro) questões de estudo foram propostas. Ao longo da pesquisa, o estudo sempre se pautou pela busca de respostas embasadas nos princípios da Metodologia da Pesquisa Científica.

A primeira questão abordou a necessidade de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional no Brasil. Sobre esse assunto, concluiu-se que um sistema desse tipo se torna um desafio complexo, mas necessário e urgente. Esse sistema permitiria uma melhoria significativa na qualidade do treinamento do Comandante Operacional e de seu EM Cj.

Além da finalidade acima mencionada, a qual foi considerada a mais relevante, os resultados da pesquisam apontam também para os seguintes objetivos: testar ou validar novas doutrinas; apoiar no processo de comparação e validação de Linhas de Ação Operacionais; apoiar o Processo de Tomada de Decisão do Comandante Operacional; e atender objetivos didáticos, apoiando os exercícios realizados nas Escolas Militares que tenham a finalidade de ensinar os alunos a planejarem e conduzirem Operações Conjuntas do nível Operacional.

Para atender as necessidades atuais, o Sistema de Simulação deverá ser flexível para se adaptar à heterogeneidade dos objetivos propostos e funcionar, dependendo da necessidade, ou de uma forma analítica ou com fins didáticos. Nos Jogos de Guerra analíticos, como já abordado neste trabalho, existe um grande compromisso com a realidade. Os resultados dos engajamentos devem buscar refletir exatamente o que ocorreria em uma situação real, independente do que está escrito na doutrina. Nos Jogos didáticos, como no caso dos exercícios a serem aplicados para os alunos das Escolas Militares, a DIREX deve atuar com maior liberdade, a fim de direcionar as ações para o atendimento dos objetivos estabelecidos no Plano de Condução do Jogo.

A segunda questão tratou das características do Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional dos EUA, da França, da Espanha, da Alemanha e do Reino Unido. Esses países são membros da OTAN e participaram de Campanhas Militares recentes, em contextos relacionados às Operações Conjuntas e Multinacionais.

Após a análise dos dados, concluiu-se que todos os países investigados possuem Sistemas de Simulação para o nível Operacional com elevado grau de desenvolvimento. Os resultados obtidos permitiram o mapeamento das capacidades dos sistemas dos países selecionados, o que colaborou para identificar aspectos que puderam ser ratificados ou incluídos na proposta dos ROC de um Sistema de Simulação nacional. As seguintes áreas foram pesquisadas: Pessoal, Inteligência, Operações, Logística, Planejamento, Comando e Controle, Comunicação Social, Operações de Informação, Assuntos Civis, Administração Financeira, Guerra Eletrônica, Guerra Cibernética e Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear.

Os EUA, a França e a Espanha utilizam o JTLS, Sistema de Simulação construtivo com capacidade de apoiar exercícios de Operações Conjuntas do nível Operacional. A flexibilidade desse Jogo de Guerra, observada por meio das diversas versões, lançadas nos anos seguintes, o tornaram um Sistema de Simulação para o nível Operacional de alta confiabilidade e que passou a ser exportado para vários países em meados da década de 1990.

Os Jogos de Guerra dos EUA, focados no nível Operacional, utilizam significativa quantidade de especialistas na arbitragem dos resultados, mas também empregam consideráveis meios de TI para avaliar ações. O sistema estadunidense emprega ferramentas de Modelagem e Simulação em praticamente todas as áreas avaliadas na pesquisa conduzida.

No sistema francês também foi identificado o emprego de ferramentas de Modelagem e Simulação em todas as áreas investigadas. Por sua vez, o sistema espanhol mostrou-se um pouco menos abrangente, talvez pelo menor número de especialistas empregados em apoio à DIREX.

O Reino Unido emprega o Jogo de Guerra *Combined Joint European Exercise*, no qual a grande maioria dos resultados são arbitrados por especialistas em detrimento da utilização de computadores ou softwares. As posições das tropas são atualizadas no “Tabuleiro” e os PMS são artifícios empregados para o atendimento dos objetivos propostos. O sistema britânico emprega ferramentas de Modelagem e Simulação na maioria das áreas pesquisadas.

O Sistema de Simulação alemão analisado foi o empregado nas Escolas Militares, em particular, no curso de Comando e Estado-Maior Internacional. Esse Jogo de Guerra de nível Operacional emprega ferramentas de Modelagem e Simulação na maioria das áreas pesquisadas.

A terceira questão de estudo identificou como deveria ser estruturado um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional no Brasil. Pela complexidade e grande número de variáveis do nível Operacional, o ideal seria o desenvolvimento de um Sistema de Simulação híbrido. Nesse formato, o sistema deveria empregar especialistas, Tecnologia da Informação (TI), ou ambos, de acordo com as peculiaridades das ações a serem arbitradas e com a precisão dos parâmetros existentes.

Os especialistas ainda são os recursos mais baratos e eficientes quando os parâmetros são pouco precisos sobre as medições que se deseja executar, embora a subjetividade das decisões possa, por vezes, ser imprecisa e menos realística. Por outro lado, o emprego de TI é muito eficiente quando os parâmetros são precisos e bem estabelecidos. Forças Armadas com maior experiência em Operações ou Campanhas Militares reais, possuem parâmetros mais próximos da realidade e conseguem contar com maior apoio de TI, além de imprimir maior realismo nos seus Exercícios simulados.

Desse modo, é muito importante o desenvolvimento de um sistema flexível, o qual tenha a capacidade de evoluir com o lançamento de novas versões. Essa característica proporcionaria um aumento progressivo da capacidade em TI, ao automatizar ações que, ao longo de tempo e da experiência obtida nos exercícios, fossem precisamente parametrizadas. Assim, a tendência das novas versões é a redução da necessidade de especialistas e o aumento do emprego de computadores.

A quarta e última questão da pesquisa analisou quais os ROC mais adequados para um Simulador Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, de acordo com a realidade brasileira. O grande desafio desta questão foi mapear cada uma das capacidades que devem ser consideradas no nível Operacional e que exercem influência nas Operações Militares.

Os resultados dessa questão conduziram para uma proposta de ROC para o Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional, descrita no capítulo 7 da Tese. Na proposta, foram indicados 36 Requisitos Absolutos (fundamentais), e 50 Requisitos Desejáveis (importantes) para o desenvolvimento do Jogo de Guerra.

Após responder as questões de estudo elencadas na introdução deste trabalho, a pesquisa aponta para algumas sugestões e contribuições importantes para a área de conhecimento estudada.

Um primeiro aspecto, é a importância da criação de um núcleo de Modelagem e Simulação no MD. Esse núcleo deve ser vocacionado para, entre outras atribuições, o desenvolvimento de um Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional com a finalidade de atender os diversos objetivos já mencionados.

Os resultados obtidos neste estudo identificaram a necessidade, a viabilidade e os ROC do Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional. O processo da Engenharia de Sistemas, descrito no capítulo 3 desta Tese, deve ser o farol para o desenvolvimento do sistema. Assim, o estabelecimento dos Requisitos Técnicos e os conceitos de manutenção e apoio seriam as próximas etapas naturais a serem vencidas.

No tocante à estruturação do Sistema de Simulação, é altamente desejável a criação de uma DIREX com estrutura fixa. A solução adotada pelos EUA, priorizando a contratação de militares da reserva com vasta experiência nas áreas de interesse é avaliada como muito positiva. O especialista é incentivado a participar de seminários nacionais e internacionais sobre o tema, realizar cursos de pós-graduação e acompanhar operações reais e exercícios militares. Isso se reflete na grande qualidade dos cenários montados, dos PMS, da arbitragem, e principalmente, do grau de realismo obtido nas simulações.

A criação de um núcleo de Modelagem e Simulação no MD e a estruturação de uma DIREX permanente, mais especializada, dariam as condições iniciais para o desenvolvimento de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional. Sugere-se que esse sistema seja híbrido, empregando

especialistas e computadores para a modelagem dos cenários, a condução do jogo e a arbitragem das ações e dos engajamentos.

A capacidade do sistema ser atualizado em novas versões, permitiria uma evolução contínua nos anos seguintes ao desenvolvimento do modelo inicial, o que faria com que o Brasil, em alguns anos, alcance projeção regional e mundial no treinamento e na execução das Operações Conjuntas empregadas no nível Operacional.

Uma contribuição parcial deste estudo foi a revisão e discussão da literatura sobre o nível Operacional. O tema ainda é muito polêmico e alguns países não reconhecem a existência desse nível da Guerra. No Brasil, como já mencionado, o nível Operacional foi incluído na Doutrina de Operações Conjuntas no ano de 2010.

Outra contribuição parcial relacionada ao nível Operacional foi o estudo sobre os Comandos Operacionais Conjuntos no Brasil e em outros países. No Brasil, o Comando Operacional Conjunto somente é ativado, temporariamente, em situações que exigem o emprego conjunto de forças militares, como em exercícios ou em Operações Conjuntas. No estudo realizado em outros 05 (cinco) países (EUA, Reino Unido, França, Argentina e Chile) observou-se que todos possuem Comandos Operacionais Conjuntos com estruturas permanentes desde o tempo de paz.

As vantagens observadas nos países que empregam Comandos Operacionais com estruturas permanentes, como a maior integração do Comandante Operacional e dos membros do EM Cj, a velocidade da reação do emprego de tropa em uma situação emergencial e a melhor qualidade do treinamento dos integrantes do Comando Operacional Conjunto, indicam a necessidade de um debate sobre esse tema no Brasil, com foco nas vantagens e desvantagens da estrutura nacional comparada a outros países, e se existe necessidade / viabilidade para melhorias.

Como contribuição parcial relacionada ao Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional, concluiu-se sobre a melhor forma de conduzir a arbitragem de ações militares e engajamentos. Os resultados obtidos sugerem que o emprego de especialistas deve ser priorizado nas seguintes áreas: Inteligência; Comunicação Social; Operações de Informação; Assuntos Civis; e Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear. Por outro lado, o uso prioritário de computadores e

softwares deve ocorrer nas áreas: Pessoal; Logística; Comando e Controle; e Administração Financeira.

O estudo conduzido sobre os Jogos de Guerra de nível Operacional de países com experiência na participação de Campanhas Militares e na condução de exercícios de simulação com foco nas Operações Conjuntas do nível Operacional permitiu uma proposta de melhor qualidade dos ROC para um modelo a ser desenvolvido no Brasil. Os dados obtidos nesse estudo, em particular, também são uma contribuição parcial relevante desta Tese.

A proposta dos ROC, absolutos e desejáveis, de um Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional, foi o objetivo buscado desde o início da pesquisa. Essa proposta, apresentada no capítulo 7 da Tese, é uma contribuição parcial bastante relevante, e pode servir como a base de um projeto para o desenvolvimento de um sistema nacional.

A taxonomia dos fatores a serem considerados para o nível Operacional é uma contribuição original deste estudo. O Comandante Operacional e seu EM Cj devem priorizar o HIDFOLC[34] nos seus planejamentos e na fase do controle da operação planejada a fim de aumentarem as chances de uma Campanha Militar vitoriosa.

Dos fatores elencados no HIDFOLC, surgiram novos ROC a serem considerados em um Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional. Esses ROC sugerem uma nova forma de enxergar as características do ambiente operacional atual e a sua incorporação no sistema nacional a ser desenvolvido traria uma qualidade única no treinamento do Comandante Operacional e de seu EM Cj. Portanto, o estabelecimento desses ROC são uma contribuição original deste estudo.

---

[34] processo mnemônico para os fatores mais relevantes a serem considerados para o nível Operacional, quais sejam: Terreno Humano (H), Inteligência Operacional (I), Gestão das Dimensões do Campo de Batalha (D), Administração Financeira (F), Opinião Pública (O), Logística Operacional (L) e Comando e Controle (C).

Como sugestão para pesquisas posteriores que possam complementar o esforço desta Tese, são importantes estudos sobre os seguintes assuntos:

a. Requisitos Técnicos de um Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional.

b. Descrição detalhada dos ROC que surgiram com Taxonomia dos fatores a serem considerados pelo nível Operacional. Nesta pesquisa, os ROC relacionados ao fator Comando e Controle já foram detalhados. Trabalho semelhante deve ser conduzido, com o apoio de especialistas para as seguintes áreas: Terreno Humano, Inteligência Operacional, Gestão das Dimensões do Campo de Batalha, Administração Financeira, Opinião Pública e Logística.

c. Sistema de Simulação do nível Estratégico, que possa atender as demandas de qualificação e treinamento de civis e militares do Ministério da Defesa e do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas.

Esta Tese chega ao fim com uma certeza: um Sistema de Simulação que tenha a capacidade de simular as Operações Conjuntas do nível Operacional é necessário e urgente para o Brasil. Essa capacidade, além dos muitos benefícios já mencionados neste estudo, permitirá que o Brasil seja sede de Exercícios de Simulação Militar Multinacionais, fortalecendo sua liderança regional ao demonstrar a capacidade de coordenar e controlar o emprego de grande quantidade de tropas em Operações Conjuntas.

Ao avançar na direção do desenvolvimento de um Sistema de Simulação Militar para as Operações Conjuntas do nível Operacional, vislumbra-se no horizonte líderes militares capacitados para planejarem, em alto nível, Operações Conjuntas do nível Operacional, com o emprego de milhares de militares e civis, e comandantes preparados para tomarem as melhores decisões durante as ações. Essa capacidade, muito provavelmente, permitirá que o país aumente seu poder dissuasório no cenário internacional e possua melhores condições para atuar com suas forças militares nos momentos e locais necessários.

REFERÊNCIAS

ALLEN, Theodore T. **Introduction to Discrete Event Simulation and Agent-based Modeling.** Ed. Springer-Verlag, London, 2011.

AMARANTE, J. C. A. **O Alvorecer do Século XXI e a Ciência e Tecnologia nas Forças Armadas**. Military Review - Edição Brasileira, v. 1ºTrim, p. 3-18, 2003.

ASLAKSEN, Erik W. **Designing Complex Systems: Foundations of Design in the Functional Domain.** EUA. Auerbach Publications, 2009.

BANKS, Jerry. **"Handbook of Simulation".** 1998. Ed. John Wiley & Sons, 1998.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. 1Ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BECKWITH, C. A.; KNOX, D. **Delta Force: The U.S. Counter-Terrorist Unit and the Iran Hostage Rescue Mission.** EUA. New York, Harper Collins, 1983.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. Ed. Vozes, 1975.

BLANCHARD, B. S. **Systems Engineering Management**. New York: John Wiley & Sons, 1998.

BOUSQUET, Antoine. **Chaoplexic Warfare or The Future of Military Organization**. International Affairs, v. 84, n.5, p. 915-929, 2008.

BOYLAN, Steve. **Public Opinion: A Center of Gravity Leaders Forget.** Military Review. Setembro - Outubro, 2015.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, 2012.

_____. Ministério da Defesa. Estado Maior Conjunto das Forças Armadas. MD35-G-01. **Glossário das Forças Armadas**. 5Ed. Brasília, 2015.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Site oficial da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.** Em: http://www.eceme.ensino.eb.br/eceme/ Acesso em: 20 de agosto de 2014.

_____. Ministério da Defesa. MD 30-M-01: **Doutrina de Operações Conjuntas. 1º Volume.** Brasília, 2011.

_____. Ministério da Defesa. MD 30-M-01**: Doutrina de Operações Conjuntas. 2º Volume.** Brasília, 2011b.

CAYIRCI, E. and MARINCIC, D. **Computer Assisted Exercises and Training. A Reference Guide.** Hoboken, NJ: John Wiley, 2009.

CHWIF, Leonardo e MEDINA, Afonso Celso. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos**. 3Ed. São Paulo, 2010.

CLAUSEWITZ, Carl Von. **On War.** USA, [tradução para o inglês realizada por Michael Howard e Peter Paret da obra original em alemão "Vom Kriege" (1832)], Everyman's Library, 1993.

CRESWELL, J. W. **Research design Qualitative, Quantitative, and mixed methods approaches**. 2Ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2003.

ENDRES, Albert; ROMBACH, Dieter. **A Handbook of Software and Systems Engineering**. London. Pearson Education Limited, 2003.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Human Terrain System. Human Terrain Team Handbook.** Fort Leavenworth, Kansas: US Army Combined Arms Center, 2008.

_____.**Joint Intelligence.** U.S.Army. EUA, 2013.

_____. **JTLS Executive Overview**. Department of Defense. EUA, 2013b.

_____.**System Engineering Fundamentals**. Department of Defense. Systems Management College. Fort Belvoir, Virginia, 2001.

_____.**Training with Simulations**. U.S.Army. EUA, 1997.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GOMES, Mauro Guedes Ferreira Mosqueira. **Método para a obtenção de padrões de medidas de desempenho de unidades da Força Terrestre.** 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre Iniciação à Pesquisa Científica.** Campinas, SP: Alínea, 2007.

GREEN, J. C., CARACELLI, V. J., GRAHAM, W. F. **Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs.** Educational Evaluation and Policy Analysis*,* 1989*.*

HALL, Arthur D. **A Methodology for Systems Engineering**. Van Nostrand Reinhold, 1962.

HOLLOWAY III, J. L. **Rescue Mission Report**. EUA: Special Operations Review Group, ago.1980.

HOOD, Colin; WIEDEMANN, Simon; FICHTINGER, Stefan; PAUTZ, Urte. **Requirements Management: The Interface between Requirements Development and All Other Systems Engineering Processes.** Springer-Verlag Berlin Heidelberg**,** 2008.

HULL, Elizabeth; JACKSON, Ken; DICK, Jeremy. **Requirements Engineering.** 3Ed. London. Springer – Verlag, 2011.

IEEE STD-1998. **Standard for Application and Management of the Systems Engineering Process**. New York, NY, IEEE: 1998.

INCOSE. **Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities.** Version 3.2.2. San Diego, CA, USA: International Council on Systems Engineering, 2012.

KALDOR, Mary. **New and Old Wars: organized violence in global era.** Stanford. Stanford University Press, 2001.

KOSSIAKOF, A.; SWEET, W.N; SEYMOUR, S.J; BIEMER, Steven M. **Systems Engineering: Principles and Practice.** USA: Wiley, 2003.

KRESS, Moshe. **Operational Logistics: The Art and Science of Sustaining Military Operations.** 2Ed. Springer: Monterrey, CA, USA, 2015.

KYLE, J. H.; EIDSON, J. R. **The guts to try: the untold story of the Iran hostage rescue mission by the on-scene desert commander**. New York: Ballantine Books, 1995.

LAMB, Christopher J. et al. **Human Terrain Teams. An Organizational Innovation for Sociocultural Knowledge in Irregular Warfare**. Washington, DC: The Institute for World Politics, 2013.

LUCAS, JR. George R. **Anthropologists in Arms. The Ethics of Military Anthropology**. Plymouth: Altamira Press, 2009.

LUTTWAK, Edward N. **The Operational Level of War.** International Security, vol. 5, no. 3 (Winter 1980-81), pp. 61-79.

_____. **Strategy – The Logic of War and Peace.** The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, and London, England, 1987.

MERALI, Yasmin; ALLEN, Peter. **Complexity and systems thinking.** In ALLEN, Peter; MAGUIRE, Steve; McKELVEY, Bill. The SAGE handbook of complexity and management. London: SAGE Publications, 2011. p. 31-52.

MILLET, Allan R., MURRAY Williamson. **Military Effectiveness, Vol I. The First World War.** Mershon Center Series on International Security and Foreign Policy – The Ohio State University, Unwin Hyman, Boston, 1988.

MORGERO, C.A.F. **Desafios para o nível Operacional na Defesa do Atlântico Sul.** Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa. Brasil, Brasília-DF, 2014.

NEYLAND, David l. **Virtual Combat, a guide to distributive interactive simulation**. 1997. Stackploe Books, USA, 1997.

OLSEN, John Andreas; CREVELD, Martin Van. **The Evolution of Operational Art: from Napoleon to the present**. 1Ed, Oxford University Press, USA, 2010.

PAGE E.H.; SMITH R. **Introduction to military training simulation: a guide for discrete event simulationists.** In: Proceedings of the 1998 Winter Simulation Conference, Washington, DC, Ed. IEEE Press, Piscataway, New Jersey, 1998.

PERLA, Peter. **The Art of Wargaming: A Guide for Professional and Hobbyists.** Annapolis, Maryland: Naval Institute Press. 1990.

PINTO, E.M**. Presidente Lula envia ao congresso projeto da nova Lei de Defesa.** 2009. Disponível em <http://pbrasil.wordpress.com/2009/12/09/presidente-lula-envia-ao-congresso-projeto-da-nova-lei-da-defesa/>. Acesso em 30 de outubro de 2013.

PRZMIENIECKI, J.S. **Introduction to Mathematical methods in Defense Analyses.** 3Ed. America Institute of Aeronautics and Astronautics Education Series. Washington D.C: 1994.

REGOLI, Elizabeth A. **Network Centric Warfare´s Impact on Future Leader Development.** LCDR USN. Naval War College, Newport, R.I. 2009.

REYNOLDS, Mattew T. **Test and Evaluation of Complex Systems**. 1Ed. England, John Wyley & Sons, 1996.

RIBEIRO, Marcelo Carvalho. **Centros de Adestramento para Forças Armadas: Um caminho a percorrer.** 2012. Defesanet. Disponível em <http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/6177/Centros-de-Adestramento-para-Forcas-Armadas--Um-caminho-a-percorrer>. Acesso em 04 de março de 2013.

SCOTT, Harriet F.; SCOTT, William F. **The Soviet Art of War: Doctrine, Strategy, and Tactics.** Boulder Colo, Westview Press, 1982.

SHUURMAN, Bart. **Clausewitz e os estudiosos da "Nova Guerra".** Military Review. Ed setembro-outubro: 2011.

SOKOLOWSKI, Jonh A.; BANKS, Catherine M. **Principles of Modeling and Simulation: a multidisciplinary approach**. Ed. John Wiley & Sons, New Jersey, 2009.

TOLKS, Andreas. **Engineering Principles of Combat Modeling and Distributed Simulation**. Ed. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2012.

VANDERSTOEP, Scott W.; JOHNSTON, Deirdre D. **Research Methods for Everyday Life**. Blending Qualitative and Quantitative Approaches. John Wiley & Sons, 2009.

VEGO, Milan. N. **Joint Operational Warfare.** U.S Naval War College. Newport, RI: 2009.

WAN, Ng K. **Using Decision Trees to Direct the Planning Thought-Process: An Enhancement to the Planning Methodology**. Master of Military Science, U. S. Army Command and General Staff College, Fort Leavenworth, Kansas, 1995.

WILSON, J.R. **Cyber Warfare ushers in 5th dimension of human conflict.** Military & Aerospace Eletronics. Dezembro. 2014. Disponível em <http://www.militaryaerospace.com/articles/print/volume-25/issue-12/special-report/cyber-warfare-ushers-in-5th-dimension-of-human-conflict.html>. Acesso em 21 de fevereiro de 2016.

Anexo 1 - Instrumento de Pesquisa Alfa

QUESTIONÁRIO SOBRE REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS DE UM SISTEMA DE SIMULAÇÃO MILITAR PARA ADESTRAMENTO DO COMANDANTE E DO ESTADO-MAIOR CONJUNTO NO NÍVEL OPERACIONAL

Brasília, 15 de março de 2015

Sou o **Major** CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO** do Exército Brasileiro e estou empenhado em uma pesquisa para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Militares, em um programa de pós-graduação do Instituto Meira Mattos, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, localizada no Rio de Janeiro-RJ.

O tema do estudo é “Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional: uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos”.

A literatura sobre Simulação Militar está repleta de exemplos dos benefícios dessa ferramenta, entre os quais a melhor qualidade de adestramento, a economia de recursos, o menor desgaste de material e a diminuição dos riscos às vidas humanas. No Brasil, verifica-se que a política de aplicação centralizada da Simulação Militar no nível da Defesa ainda é incipiente, sendo seu emprego realizado de forma independente pela Marinha, Exército e Força Aérea.

Este questionário tem por finalidade colher subsídios para a análise e aperfeiçoamento de um modelo proposto pelo autor, referente aos Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) de um Sistema de Simulação construtivo para o adestramento do Comandante e do Estado-Maior Conjunto no nível Operacional.

O senhor foi selecionado pela sua participação no AZUVER, exercício no qual se buscou simular as diversas fases de uma Campanha militar, incluindo os planejamentos e decisões realizadas pelo nível Operacional. Agradeço sua fundamental colaboração e tenho convicção de que os resultados desse trabalho poderão ser úteis para o Ministério da Defesa ou mesmo para as Forças Singulares no desenvolvimento de um Jogo de Guerra para o nível Operacional.

Os trabalhos existentes no Brasil, que tratam sobre Simulação Militar, privilegiam o nível Tático. Dessa forma, em consonância com os aspectos dos conflitos modernos, a presente pesquisa abre a possibilidade da Marinha, do Exército e da Força Aérea avaliarem e aperfeiçoarem seus subsistemas de simulação, como parte de um sistema de simulação militar no âmbito da Defesa. Os conhecimentos produzidos pelo atual trabalho podem constituir subsídios ao MD e às Forças Armadas para o aperfeiçoamento do adestramento dos militares que conduzirão as ações do nível Operacional.

Muito obrigado pela sua participação!

QUESTIONÁRIO

1. Qual função o senhor (a) exerceu no AZUVER?

   R:_____

   _____

   _____.

2. Analise cada um dos 53 (cinquenta e três) itens da relação em anexo a esse questionário (Relação de Requisitos Operacionais Conjuntos), e marque com um X a melhor opção, de acordo com sua avaliação se o requisito proposto é absoluto, desejável, complementar ou não necessário. Para cada requisito descrito, o respondente deverá marcar a opção que julgar mais apropriada, conforme a legenda abaixo.

- **RA** - Requisitos Absolutos são obrigatórios para o Sistema de Simulação Militar para o Comandante e Estado-Maior Conjunto do nível Operacional.

- **RD** - Requisitos Desejáveis não são obrigatórios, mas devem ser buscados pela maior capacidade que podem gerar ao sistema e por proporcionarem maior flexibilidade e melhor eficiência no adestramento do usuário final.

- **RC** - Os Requisitos Complementares não são obrigatórios ou desejáveis, mas valorizam o Sistema de Simulação projetado.

- **NN** – Não necessário constar o requisito do modelo.

No espaço destinado para observações, o respondente poderá reescrever o requisito, aperfeiçoando sua descrição, caso julgue necessário.

3. Em sua opinião, os Requisitos Operacionais Conjuntos, descritos no modelo em anexo, atenderiam às necessidades dos usuários de um Sistema de Simulação Militar para o adestramento de Comandantes e do Estado-Maior Conjunto no nível Operacional?

   ( ) em condições excelentes
   ( ) em condições muito boas
   ( ) em condições boas
   ( ) em condições regulares
   ( ) não atenderia

4. O senhor (a) visualiza outros requisitos operacionais para o sistema proposto, que porventura não foram descritos no modelo acima?

   ( ) Sim
   ( ) Não

5. Em caso positivo, o senhor poderia descrevê-los, identificando se são requisitos absolutos, desejáveis ou complementares?
   R:_____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____.

6. Em sua opinião, como devem ser arbitrados os resultados das ações em uma simulação construtiva para o nível Operacional?

( ) os resultados das ações devem ser determinadas por uma equipe de especialistas, com a assistência de computadores.

( ) os resultados das ações devem ser determinados por uma equipe de especialistas, sem a necessidade de assistência de computadores.

( ) os resultados das ações devem ser determinados por computadores, sem a necessidade de uma equipe de especialistas.

( ) os resultados das ações devem ser determinados por outros meios não citados.

Observações:

_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Muito obrigado! Sua colaboração foi fundamental.

Qualquer ajuda adicional: morgero439@yahoo.com.br

Anexo 2 - Instrumento de Pesquisa Bravo

Brasília, 27 de maio de 2015

Prezado (a) senhor (a),

Sou o **Major** CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO** do Exército Brasileiro e estou empenhado em uma pesquisa para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Militares, em um programa de pós-graduação do Instituto Meira Mattos, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, localizada no Rio de Janeiro-RJ.

O tema do estudo é “Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional: uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos”.

A literatura sobre Simulação Militar está repleta de exemplos dos benefícios dessa ferramenta, entre os quais a melhor qualidade de adestramento, a economia de recursos, o menor desgaste de material e a diminuição dos riscos às vidas humanas. No Brasil, verifica-se que a política de aplicação centralizada da Simulação Militar no nível da Defesa ainda é incipiente, sendo seu emprego realizado de forma independente pela Marinha, Exército e Força Aérea.

Os trabalhos existentes no Brasil, que tratam sobre Simulação Militar, privilegiam o nível Tático. Dessa forma, em consonância com os aspectos dos conflitos modernos, a presente pesquisa abre a possibilidade da Marinha, do Exército e da Força Aérea avaliarem e aperfeiçoarem seus subsistemas de simulação, como parte de um sistema de simulação militar no âmbito da Defesa. Os conhecimentos produzidos pelo atual trabalho podem constituir subsídios ao MD e às Forças Armadas para o aperfeiçoamento do adestramento dos militares que conduzirão as ações do nível Operacional.

Este questionário tem por finalidade colher subsídios para a análise e aperfeiçoamento de um modelo proposto pelo autor, referente aos Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) de um Sistema de Simulação construtivo para o adestramento do Comandante e do Estado-Maior Conjunto no nível Operacional. Solicita-se que as respostas sejam as mais completas possíveis. O envio de relatórios ou documentos que tratem sobre Jogos de Guerra empregados no país de sua experiência são altamente desejáveis.

O senhor foi selecionado pela sua experiência em missões no exterior, em especial em um dos países selecionados na presente pesquisa (EUA, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha). Agradeço sua fundamental colaboração e tenho convicção de que os resultados desse trabalho poderão ser úteis para o Ministério da Defesa ou mesmo para as Forças Singulares no desenvolvimento de um Jogo de Guerra para o nível Operacional.

Desde já agradeço sua acolhida e renovo meus sentimentos de satisfação e grande honra de poder contar com sua cooperação.

Respeitosamente,

Major CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO**

QUESTIONÁRIO

8 Qual o país estrangeiro em que o senhor possui experiência profissional? Por favor faça um breve relato da sua experiência.

_____

_____

_____

_____.

9 O senhor possui conhecimento se algum Jogo de Guerra sobre Operações Conjuntas para o nível Operacional é empregado nesse país? Qual o nome?

_____

_____

_____

_____.

10 Nesse país, qual é a finalidade do Jogo de Guerra para o nível Operacional?

- Finalidade didática, para ensinar os alunos de Escolas Militares sobre o nível Operacional.
- Finalidade analítica, para treinar os membros de um Estado-Maior Conjunto de um Comando Operacional Ativado.
- Finalidade didática e analítica, com os objetivos acima citados.
- Não tenho conhecimento da existência de um Jogo de Guerra para o nível Operacional nesse país.
- Outro (especifique)

_____

_____

_____.

11 Qual a frequência anual de exercícios que empregam Jogo de Guerra de nível Operacional nesse país?

_____

_____.

12 O senhor poderia descrever os principais aspectos do Jogo de Guerra de nível Operacional empregado nesse país?

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

13 Em lista anexa a esta pesquisa, estão descritos os Requisitos Operacionais Conjuntos de um modelo de Jogo de Guerra de Operações Conjuntas para o nível Operacional proposto pelo autor. Indique se as capacidades listadas existem ou não no Jogo de Guerra empregado no país em que o senhor esteve em missão. Escreva as observações sobre cada Requisito Operacional se julgar necessário.

14 Se for o caso, cite as capacidades existentes no Jogo de Guerra desse país que não estão contempladas na lista em anexo.

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

Muito obrigado! Sua colaboração foi fundamental.

Qualquer ajuda adicional: morgero439@yahoo.com.br

Anexo 3 - Instrumento de Pesquisa Charlie

Entrevista com especialistas

Brasília, 01 de agosto de 2015

Sr (a) colaborador (a),

Sou o **Major** CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO** do Exército Brasileiro e estou empenhado em uma pesquisa para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Militares, em um programa de pós-graduação do Instituto Meira Mattos, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, localizada no Rio de Janeiro-RJ.

O tema do estudo é “Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional: uma proposta de Requisitos Operacionais Conjuntos”.

Nesse contexto foram selecionados especialistas sobre os assuntos Simulação Militar, Operações Conjuntas e o nível Operacional, dentre os quais o (a) senhor (a). Agradeço sua fundamental colaboração e tenho convicção de que os resultados desse trabalho poderão ser úteis para o Ministério da Defesa ou mesmo para as Forças Singulares no desenvolvimento de um Jogo de Guerra para o nível Operacional.

A seguir, serão feitos questionamentos de forma aberta e com caráter discursivo, de maneira que o (a) senhor (a) tenha a liberdade de expor suas ideias sobre o assunto. A qualquer momento, podem ser acrescentados documentos ou quaisquer outras fontes de conhecimento que julgue de relevo para sua resposta.

Desde já agradeço sua acolhida e renovo meus sentimentos de satisfação e grande honra de poder contar com sua cooperação.

Respeitosamente,

Major CARLOS AUGUSTO DE FASSIO **MORGERO**

ROTEIRO PARA ENTREVISTA

1. Relate seu nome, posto e atual função.

_____

_____

_____.

2. O (a) senhor (a) pode fazer breve relato sobre sua experiência profissional com os seguintes assuntos: Operações Conjuntas, nível Operacional, Jogos de Guerra, Modelagem e Simulação.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

3. Estados Unidos da América, Reino Unido, Alemanha, França e Espanha são alguns dos países que possuem algum tipo de simulação construtiva com foco no nível Operacional. As finalidades são as mais diversas: ensinar alunos de escolas militares; treinar Comandantes e o Estado-Maior Conjunto; testar ou validar novas doutrinas ou Planos de Campanha, dentre outras. O (a) senhor (a) tem conhecimento do emprego de algum tipo de simulação com foco no nível Operacional no Brasil? Se sim, poderia descrever com detalhes o emprego dessa ferramenta?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

4. Em sua opinião, é importante para o país o desenvolvimento ou aquisição de um Sistema de Simulação de Operações Conjuntas para o nível Operacional? Caso positivo, qual seria o objetivo desse sistema?

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

5. Da leitura do modelo proposto de Requisitos Operacionais Conjuntos, quais seriam absolutos (indispensáveis), Desejáveis, Complementares ou não necessários.

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

6. Em sua opinião, os Requisitos Operacionais Conjuntos do modelo apresentado atenderiam às demandas atuais para a simulação das Operações Conjuntas de nível Operacional?

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

7. Alguns resultados podem ser arbitrados exclusivamente por especialistas. Outros podem ser arbitrados com o auxílio de computadores desde que parâmetros corretos sejam pré-programados em um software. Dos aspectos abaixo, indique qual a melhor forma de arbitrar os resultados, em sua opinião, fazendo a opção por: Especialistas; Computador; ou ambos.

7.a Pessoal: _____

7.b Inteligência: _____

7.c Operações: _____

7.d Logística: _____

7.e Comando e Controle: _____

7.f Comunicação Social: _____

7.g Operações de Informação: _____

7.h Assuntos Civis: _____

7.i Administração Financeira: _____

7.j Guerra Cibernética: _____

7.k Guerra Eletrônica: _____

7.l Guerra Química, Biológica, Radiológica, Nuclear: _____

8. O (a) senhor (a) julga viável o desenvolvimento no Brasil, de um Sistema de Simulação Militar de Operações Conjuntas para o nível Operacional com base nos Requisitos Operacionais Conjuntos aqui discutidos?

._____

_____

_____

_____

_____

_____.

9. Na opinião do (a) senhor (a) como deveria ser estruturada a montagem de um exercício que simule o nível Operacional de acordo com a realidade da atual Doutrina de Operações Conjuntas do Brasil?

_____

_____

_____

_____

_____

_____.

10. O (a) senhor (a) poderia indicar outros especialistas que poderiam colaborar com o atual estudo?

_____

_____

_____

_____.

11. O (a) senhor (a) gostaria de acrescentar algo que julgue relevante para a Pesquisa?

_____

_____

_____.

Muito obrigado! Sua colaboração foi fundamental.

Qualquer ajuda adicional: morgero439@yahoo.com.br